

NICOLAS KUSNEZOV

EL VUELO NUPCIAL DE LAS HORMIGAS

ACTA ZOOLOGICA LILLOANA, tomo XVIII (1962) Págs. 385-442

TUCUMAN
REPÚBLICA ARGENTINA

1962

W.L. Brown, Jr.
COLLECTION

EL VUELO NUPCIAL DE LAS HORMIGAS

Por NICOLÁS KUSNEZOV

ZUSAMMENFASSUNG

Der Hochzeitsflug der Ameisen.— Der Hochzeitsflug ist eines der wichtigsten Ereignisse im Leben der Ameisenvölker, von welcher nicht nur die Sicherheit der Arten und die Kontinuität der Generationsreihen, sondern gewissermassen auch der evolutive Fortschritt ganzer phyletischer Linien abhängen können. Die konkreten Formen des Hochzeitsfluges sind je nach der systematischen Stellung der Ameisen, d.h. je nach ihren; "inneren" konstitutionellen Möglichkeiten, sowie je nach den Umweltverhältnissen sehr verschiedenartig gestaltet. Man kann sowohl spezifische, d. h. je nach der Art variierende, wie auch die durch die Singularitäten der anorganischen Umgebung verursachte, von Jahr zu Jahr wechselnde Eigenschaften beobachten, die in ihrer Gesamtheit ein ausserordentlich kompliziertes Panorama darstellen, wobei letzten Endes jeder Einzelfall seine eigene individuelle Züge aufweist.

Diese konkreten Formen des Hochzeitsfluges sind als Ergebnisse einer langdauernden, historischen Entwicklung aufzufassen, die jedesmal die Lösung des Existenzproblems sichern soll. Im Laufe der historischen Entwicklung werden die durch die verfügbaren genetischen Mittel gelieferten "Rohstoffe" durch die selektive Wirkung bestimmter Bedingungen nachgeprüft und eventuell zur Bildung, je nach der Art verschiedene Formen, des Hochzeitsfluges angereizt.

Die Arbeit ist auf Beobachtungen gegründet, welche hauptsächlich in Tucumán, Argentinien (26° 51' südl. Breite) durchgeführt worden sind. Im Laufe der Jahre 1947-1959 wurden insgesamt 1084 Einzelfälle des Hochzeitsfluges beobachtet, welche sich auf 99 Arten beziehen. Alle diese Fälle sind in dem "Cuadro I", und zusammenfassend, je nach Unterfamilien, in dem "Cuadro II" zusammengestellt.

Obgleich Tucumán in der subtropischen Zone liegt, d. h. in der Zone gemilderter Unterschiede zwischen den Jahreszeiten, weist der Hochzeitsflug einen gut ausgesprochenen jährlichen Gang auf, wobei der Sommer sich durch die grösste Frequenz des Hochzeitsfluges unterscheidet (73 % der Gesamtzahl während der Monate Dezember-Februar, mit Maximum im Dezember). Die Kurve der Frequenz des Hochzeitsfluges ist eigentlich unimodal und ein sekundäres Maximum im April ist hauptsächlich durch ein Mangel der Beobachtungen im Februar-März (Sommerferien) zu erklären.

Nur wenige Ameisenarten fliegen auch im Winter (Juni-August), wobei die Frequenz der Fluges jedesmal im Sommer bedeutend grösser ist. Unter solchen Arten nimmt *Solenopsis sacvissima* eine besondere Lage ein. Das ist eine der gewöhnlichsten Ameisenarten im tropischen und subtropischen Süd Amerika, welche nicht nur unter den natürlichen Verhältnissen gedeiht, sondern auch sehr leicht die kultivierten Ge-

lände besiedelt und in der Nähe des Menschen sehr oft vorkommt. Der Hochzeitsflug wiederholt sich normalerweise mehrmals im Laufe des Jahres, so dass ein eventuelles Misslingen der Gründung einer neuen Kolonie, durch den Erfolg in einem anderen Fall leicht ausgeglichen werden kann.

Die ausserordentliche Fähigkeit von *Solenopsis saevissima* zur Besiedelung unter menschlicher Kontrolle stehender Gelände steht in engem und zweifellosem Zusammenhang sowohl mit der oekologischen Anspruchslosigkeit dieser Art, wie auch mit einer grossen Fruchtbarkeit des Weibchens und mit dem zeitlich fast unbegrenztem Hochzeitsflugvermögen.

Während *Solenopsis saevissima* eine grosse Labilität der inneren Anreize zum Hochzeitsflug aufweist, sind die anderen Ameisenarten meist viel weniger labil in diesem Sinne und demzufolge hängt ihr Hochzeitflug von der auslösenden Wirkung ganz bestimmter Wetterverhältnisse ab. Die fortschreitende Anhäufung dieser inneren Anreize während der Winter- und Frühlingsdürre endet plötzlich mit dem ersten Regen (September- November). Die Geschlechtstiere verschiedener Arten fliegen dann gleichzeitig, jede Art nach ihren eigenen "Normen", mit verschiedenen numerischen Verhältnissen der Geschlechter (Tabellen- "Cuadros" VII, IX-XVII), vereinzelt oder massenhaft, sowohl am Tage wie auch in der Nacht (Tabelle Cuadro VI). Die inneren Rhythmen des jährlichen Zyklus mengen sich mit der auslösenden Wirkung des Wetters ein, und als Ergebnis ihrer wechselseitigen Beziehungen beobachten wir eine Unmenge verschiedener Formen des Fluges, die sogar im Rahmen einer und derselben Art vom Jahr zu Jahr variieren können.

Wenn während der warmen Jahreszeit das Regenwetter ausbleibt und die Dürre lange andauert, wirken die eventuell kommenden Regen als ein mächtiger auslösender Faktor, den gleichzeitigen Hochzeitsflug mehrerer Ameisenarten hervorruft (29 Arten am 1. Dezember 1953, s. Tab. Cuadro IV; 36 Arten am 17. Dezember 1958, s. Tab. Cuadro V). Aus Tabelle V geht ausserdem hervor dass der Hochzeitsflug je nach der Tageszeit (10-12, 19-20 bzw. 22-23 Stunden) differenziert werden kann. Es gibt eine gewisse Regelmässigkeit in dem Sinne dass die Arten mit grossen und schweren Weibchen für ihren Hochzeitsflug die kühleren Nachtstunden bevorzugen (z. B., die *Phidole*-Arten, *Crematogaster brevispinosa*, *Cr. quadriformis*, verschiedene *Camponotus* usw., siehe Tabelle Cuadro V).

Je strenger die Winterdürre ist und je länger sie andauert, desto intensiver ist der nach den ersten Frühlingsregen sich auslösende Hochzeitsflug, der sogar als "explosiv" erscheinen kann.

Mit Bezug auf die numerischen Verhältnisse der Geschlechter beobachtet man eine gewisse Regelmässigkeit in dem Sinne, dass, dort wo die Männchen viel kleiner sind als die entsprechenden Weibchen, überwiegen dieselben Zahlenmässig, speziell in den Schwärmen (siehe z. B. *Solenopsis* Untergattung *Diplorhoptrum* spp., Tabelle Cuadro XII). Dieselben Ameisen können aber ausser den Schwärmen eventuell ganz andere numerische Verhältnisse aufweisen (s. Tabelle Cuadro XIII). Es gibt auch Arten wo, umgekehrt, die Männchen im allgemeinen seltener sind als die Weibchen (z. B. *Wasmannia auropunctata* Tabelle Cuadro XI).

Die Reproduktion der sexuellen Formen in den Nestern kann in mehreren Fällen mehr oder weniger spezialisiert sein, wobei die Weibchen in einigen Nestern überwiegen oder ausschliesslich vorkommen, in anderen dagegen die Männchen (s. Tabelle Cuadro XVIII, XIX). Diese Erscheinung setzt zweifellos bestimmte Grenzen für die Kreuzung der Verwandten und kann auf dieser Weise die Lebens- und Konkurrenzfähigkeit entsprechender Arten bekräftigen. Die numerische Überlegenheit der, im Ver-

gleich mit den Weibchen, viel kleineren Männchen soll in diesem Sinne auch positiv wirken, weil auf dieser Weise die entsprechenden Arten mit ein und demselben Materialaufwand mehr Einzeltiere erzeugen können.

Einen besonderen Fall stellen die sozialparasitischen Ameisen dar, wo, wie es scheint, die Männchen numerisch regelmässig zurück bleiben (s. Tabelle Cuadro XX). Man kann natürlich nicht die fünf verfügbaren Fälle verallgemeinern, es scheint aber möglich, diese Erscheinung, im Einklang mit der durch C. Bruch bezüglich auf *Bruchomyrma acutidens* festgestellten Tatsachen, durch die ausserordentliche Longevität der Männchen zu erklären. Die Männchen dieser letzten Art können erst mit ihren Schwestern und dann eventuell mit ihren Töchtern und Enkelinnen kopulieren.

Introducción

Creo conveniente una aclaración sobre la razón del tema de este trabajo. En la vida de las hormigas el vuelo nupcial tiene excepcional importancia como un fenómeno inmediatamente relacionado con el bienestar de la especie, su dispersión y hasta su existencia. Las formas sexuales jóvenes, hembras y machos, al salir del nido se ponen en contacto entre sí y con su medio ambiente, tanto inorgánico como orgánico, exponiéndose al peligro de la intemperie eventual y de sus enemigos naturales. En el momento del vuelo nupcial es precisamente cuando los factores de la *selección natural* actúan con una mayor intensidad eliminando a todos los individuos que en momentos críticos no encuentran reacciones adecuadas como para contrarrestar el efecto de las adversidades, y favoreciendo a los más aptos. Podemos anticipar que varias formas de hormigas han elaborado por vía evolutiva, distintos tipos de vuelo nupcial, correlacionados tanto con las posibilidades genéticas disponibles, como con las exigencias del medio ambiente. Basándonos en esta idea, podemos tratar de averiguar cuáles son las formas concretas que el vuelo nupcial puede tomar en casos particulares, cómo y cuando vuelan las hormigas, cómo se comportan los individuos de cada uno de los dos sexos, cuáles son sus relaciones numéricas, cómo se comportan varias colonias de hormigas en un momento dado (nidos "femeninos" y nidos "masculinos" respectivamente, véase Kusnezov 1949), cuáles son las relaciones entre el vuelo nupcial y las condiciones del tiempo, así como entre la rítmica del ciclo anual y los cambios del medio ambiente.

El vuelo nupcial representa nada más que uno de los fenómenos, de los que *en conjunto* aseguran la existencia de la especie y como tal debe ser contemplado en relación con otras particularidades de la biología de cada especie. Como vamos a ver en adelante, la diversidad de las formas de vuelo nupcial es realmente asombrosa y en fin, parece que no hay dos casos idénticos entre sí. Esta circunstancia complica el estudio *lógico per-*

manente que deberá funcionar con una perfecta regularidad, así como funciona el servicio meteorológico en los países más avanzados del mundo.

Este *servicio fenológico* debería abarcar varios fenómenos de la vida vegetal y animal siendo cuidadosamente programado de acuerdo con los problemas científicos a solucionar, y de ninguna manera solamente con fines informativos. La información científica tiene valor como materia prima para la elaboración de las construcciones conceptuales que nos permiten interpretar las leyes de la naturaleza, y esto es precisamente lo que al fin de cuentas justifica la investigación científica ⁽¹⁾.

El material para este trabajo fue recogido principalmente en el noroeste de la Argentina y sobre todo en Tucumán y puede representar la zona subtropical de Sud América entre los paralelos 25° y 30° S, área ésta que se caracteriza por el verano caliente y lluvioso y por el invierno seco con temperaturas menos elevadas, las cuales rara vez descienden bajo cero.

Las observaciones del vuelo nupcial corresponden al período que va desde fines del año 1947 hasta principios de 1959 y abarcan casi mil casos particulares de vuelo en más de cien especies de hormigas. Varios enjambres de una misma especie, observados en un solo día, son considerados como un solo caso de vuelo. En cambio, cuando varias especies de hormigas vuelan simultáneamente, a cada especie-día consideramos como un caso. En Tucumán se puede observar el vuelo de hasta más de 30 especies de hormigas en un solo día (el caso récord con 36 especies distintas fue observado el día 17 de diciembre de 1958) lo que naturalmente plantea la cuestión de las causas de tal coincidencia en el momento del vuelo, que deben residir por una parte en cierta similitud del ciclo biológico anual y por otra parte en las condiciones momentáneas del medio ambiente físico.

La gran variabilidad en las formas de vuelo nupcial crea grandes dificultades para su estudio no permitiendo aplicar una metódica estandarizada.

En Tucumán, las hormigas voladoras al posarse sobre las paredes blancas del edificio del Instituto Lillo, pudieron ser coleccionadas sin difi-

(1) Las técnicas de la observación del vuelo y de la recolección de las formas sexuales deben ser diferenciadas en la medida de lo posible para poder abarcar todos los aspectos del fenómeno. A título de ejemplo podemos mencionar la experiencia comunicada por Chapman (1954) con respecto a los enjambres observados en las cumbres de las montañas en el oeste de los Estados Unidos. El material fue recogido por el personal de los bosques nacionales apostado en las torres de vigilancia contra incendios. Interpretando la información así obtenida, Chapman llega a la conclusión que la formación de enjambres en las cumbres (*Formica*, *Myrmica*, *Leptothorax*) es un fenómeno bastante difundido en Estados Unidos y no puede ser explicado solamente por las corrientes de aire ascendentes, que llevan las hormigas hacia arriba sino que tiene su origen en ciertas tendencias instintivas de las mismas.

cultad y luego contadas e identificadas. Varias formas raras y hasta nuevas para la ciencia (por ejemplo, *Paraprionopelta minima* Kusnezov, véase en adelante) fueron encontradas en tales condiciones. Sin embargo las relaciones numéricas entre dos sexos, por ejemplo, en algunas especies del género *Solenopsis*, o en *Mycetophylax emeryi* (véase en adelante) resultan muy distintas cuando se trata alternativamente de los individuos coleccionados sobre las paredes del edificio o en enjambres; el porcentaje de hembras en enjambres es por lo general muy reducido, (véase en adelante). Aunque algunas especies fueron observadas en cópula sobre las paredes del edificio (*Brachymyrmex*, *Rhizomyrma*), el sitio mismo no puede ser considerado como normal y los datos reunidos al coleccionar las hormigas allí, a pesar de su aparente comparabilidad, deben ser interpretados con mucha cautela (2).

No se puede afirmar, por ejemplo, que todas las especies de hormigas son igualmente atraídas por las paredes del edificio y la atracción misma puede ser selectiva. Lo mismo se puede decir con respecto a las luces de noche, las cuales pueden atraer grandes cantidades de hormigas de varias especies.

Al mismo tiempo no debemos subestimar los datos recogidos de esta manera, especialmente cuando se trata del comportamiento de una misma especie en distintos ciclos anuales. Así, por ejemplo, el género *Rhizomyrma* fue observado por primera vez sobre las paredes del edificio, en el mes de diciembre de 1956 y sigue apareciendo en cantidades crecientes en el mismo mes cada año (1957, 1958). Puede ser que se trate de la extensión del área o del efecto de las fluctuaciones de la población. Otro ejemplo nos ofrece *Ponera trigona* Mayr, que manifiesta grandes fluctuaciones en las relaciones numéricas de los sexos de un año a otro. El efecto selectivo de las paredes no puede variar de un año a otro y la causa de las diferencias en este sentido debe buscarse en ciertas particularidades de la biología de la especie. Varias especies de hormigas, que pueden ser encontradas en el campo sólo por una feliz casualidad, por su modo de vida muy especializado y por sus dimensiones muy

(2) Wilson (1957) expresa la idea de que las características del vuelo nupcial deben tener por lo menos los siguientes cuatro fenómenos adaptativos esenciales: a) sincronización y coordinación de los movimientos del vuelo dentro de la especie; b) estimulación intraespecífica sexual hacia los niveles copulatorios; c) exclusión de otras especies del vuelo final y de la copulación y d) regulación de la tasa de dispersión de la especie.

Nuestras observaciones de las hormigas voladoras sobre las paredes del edificio permiten fijar la fecha y la hora del vuelo, correlacionarlo con las condiciones del tiempo pero tienen el defecto de que no permiten sacar conclusiones con respecto al comportamiento de las hormigas en el aire.

pequeñas, aparecen regularmente durante el vuelo nupcial. Tal es, por ejemplo, el caso de *Prionopelta bruchi* Santschi, que es una especie hipógea que forma colonias poco populosas, como también algunas *Dacetini*.

Todo eso nos da una idea tanto de la complejidad del fenómeno biológico que pretendemos estudiar, como de lo precario de los medios disponibles para abordar tal cuestión. Sin un servicio fenológico regular, no podremos progresar mucho en este sentido.

En el caso más simple, los machos y hembras de una especie vuelan formando enjambres, saliendo simultáneamente de varios nidos dentro de un área considerable cuando las condiciones momentáneas del tiempo lo favorecen. Tomando esta forma de vuelo nupcial como punto de referencia podemos contemplar varias modificaciones, llegando en fin a casos extremos, cuando, por ejemplo, vuela un solo sexo, ordinariamente el macho, por ser la hembra áptera, lo que representa una norma para todos nuestros *Dorylinae* (*Eciton*), para el género *Acanthostichus* y como condición específica, por ejemplo, para algunas especies del género *Pogonomyrmex* (*Pogonomyrmex cunicularius* Mayr, *P. laticeps* Santschi) y puede aparecer en forma facultativa, a veces hasta cierto grado patológica en otros casos. Los machos de *Eciton* son excelentes voladores y como lo sugieren los datos disponibles pueden salir a centenares de kilómetros del área habitual de la especie respectiva. Los casos de apterismo del sexo masculino son mucho menos conocidos. Cabe mencionar aquí a un macho áptero de *Megalomyrmex brasiliensis* Santschi, encontrado junto con la hembra normal alada en Leandro Alem, Misiones, en el mes de febrero de 1958, mientras los machos de otras especies de este género son normales. Claro está que un solo ejemplar no significa mucho, sugiriendo más bien la conveniencia de prestar más atención a las investigaciones biológicas ya sea en el campo o en condiciones experimentales, como un medio imprescindible para arrancar los secretos de la naturaleza viviente.

Observando la biología de las hormigas llegamos aún a los casos en que el vuelo nupcial como tal, desaparece por completo y la unión de los sexos opuestos se realiza por procedimientos singulares (como en *Bruchomyrma acutidens* Santschi, véase en adelante) sin la necesidad y sin la posibilidad de hacer migraciones activas por el aire.

El vuelo nupcial es, repetimos, solamente uno de los fenómenos que aseguran la existencia y la supervivencia de una especie. Existen varios medios que permiten en casos particulares llegar a este mismo fin y la naturaleza está "ensayando" espontáneamente muy variadas posibilidades en este sentido en base a los dispositivos genéticos disponibles en cada caso.

CASOS OBSERVADOS DE VUELO NUPCIAL

CUADRO I

	E.	F.	M.	A.	M.	MESES DEL AÑO				O.	N.	D.	Total	
						Jn.	Jl.	A.	S.					
Subfamilia <i>Ponerinae</i> .														
<i>Ericapelta egregia</i> Kusnezov	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	4	
<i>Prionopelta bruchi</i> Sants.	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	16	34	
<i>Parapriorionopelta minima</i> Kusnezov	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7	12	
<i>Typhlomyrmex pusillus</i> Emery	7	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	10	
<i>Leptogenys</i> sp. (1)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	
<i>Acanthoponera mucronata</i> Roger	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	15	
<i>E. triangulare</i> Mayr	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>E. quadridens</i> F.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	
<i>Holoponera striatula</i> Mayr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
<i>Ponera trigona</i> Mayr	8	1	4	12	1	1	—	—	—	—	2	12	41	
<i>Ponera</i> sp.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	
<i>Ponera</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	
<i>Ponera</i> sp.	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	4	10	
<i>Anochetus altisquamis</i> Mayr	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	8	
<i>A. mayri</i> Emery	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	7	
<i>Odontomachus haematodes</i> L.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	10	
TOTALES	50	1	4	14	3	1	—	—	—	—	22	69	164	

	E.	F.	M.	A.	M.	MESES DEL AÑO				N.	D.	Total	
						Jn.	Jl.	A.	S.				
Subfamilia Cerapachyinae													
<i>Acanthostichus brevicornis</i> Emery	1	—	1	2	1	1	1	—	1	—	3	2	13
Subfamilia Pseudomyrmecinae													
<i>Pseudomyrmex denticollis</i> Emery	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4
<i>P. gracilis</i> F.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3
<i>P. pallidus</i> F. Sm.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4
<i>P. muticus</i> Mayr	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
TOTALES	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	14
Subfamilia Dorylinae													
<i>Neivamyrmex pertyi</i> Shuck.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
<i>N. romandi</i> Shuck.	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
<i>N. swainsoni</i> Shuck.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Neivamyrmex</i> sp.	4	3	1	1	—	—	—	—	—	1	1	3	14
TOTALES	7	4	1	1	—	—	—	—	—	1	1	5	20

	MESES DEL AÑO												Total
	E.	F.	M.	A.	M.	Jn.	Jl.	A.	S.	O.	N.	D.	
Subfamilia Myrmicinae													
<i>Elasmophidole aberrans</i> Mayr	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	22	30
<i>Phidole bruchi</i> Forel	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	7
<i>P. descolei</i> Kusnezov	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3
<i>P. fallax</i> Mayr	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7
<i>P. fimbriata</i> Roger	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	8
<i>P. grupo flavens</i> Roger	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6
<i>P. vallifica</i> Forel	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	7
<i>P. radoszkowskii</i> Mayr	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	9
<i>P. triconstrata</i> Forel	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
<i>P. scapulata</i> Santschi	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	9
<i>P. silvestrii</i> Emery	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	6
<i>P. spininodis</i> Mayr (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>P. sp.</i>	15	2	1	2	—	—	—	—	—	—	3	22	45
TOTAL <i>Phidole</i>	34	2	1	2	—	—	—	—	—	—	5	66	110
<i>Solenopsis sacivissima</i> F. Sm.	18	2	3	6	3	1	3	—	2	1	6	12	57
<i>S. interrupta</i> Sants. (3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
<i>S. wasmanni</i> Emery	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	10
<i>S. clytemnestra</i> Emery	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
<i>S. ssp.</i>	17	2	4	3	—	—	—	—	—	—	5	19	50
TOTAL <i>Solenopsis</i>	39	4	7	9	3	1	3	—	2	1	14	36	119

	MESES DEL AÑO												
	E.	F.	M.	A.	M.	Jn.	Jl.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
<i>Apterostigma</i> sp.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	4
<i>Cyphomyrmez rimosus</i> Spin.	5	1	1	1	1	—	—	—	—	—	3	8	20
<i>C. quebradae</i> Kusnezov'	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	8
<i>C. nemei</i> Kusnezov (6)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>C. sp.</i>	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4
<i>Mycetarotes</i> sp.	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	7
<i>Mycetophylax emeryi</i> Forel	10	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	13	28
<i>Trachomyrmez</i> sp.	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	11	18
<i>Myrmicoecrypta bruchi</i> Santschi	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	1	9
<i>Myrmicinae</i> gen. ? (an prope <i>Rogeria</i> ?)	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	8	12
TOTAL <i>Myrmicinae</i>	156	14	13	18	4	1	4	—	3	21	74	259	567
Subfamilia <i>Dolichoderinae</i>													
<i>Iridomyrmez humilis</i> Mayr	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	6
<i>Conomyrma pyramisa</i> Roger	11	1	—	2	—	—	—	—	—	1	6	11	32
<i>Biconomyrma thoracica</i> Santschi	14	1	2	—	—	—	—	—	—	3	16	32	68
<i>Dorymyrmez planidens</i> Mayr (7)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
<i>Forelius nigriventris</i> Forel	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	3	8
<i>Azteca</i> sp. (<i>luederwaldti</i> Forel ?) (8)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Linepithema (fuscum</i> Mayr ?) (9)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Amymrmez golbachi</i> Kusnezov	6	1	—	3	1	—	1	—	—	1	2	6	21
TOTAL <i>Dolichoderinae</i>	37	5	2	5	1	—	1	1	—	6	26	54	138

	E.	F.	M.	A.	M.	Jn.	MESES DEL AÑO					N.	D.	Total
							Jl.	A.	S.	O.				
Subfamilia <i>Formicinae</i>														
<i>Brachymyrmex</i> sp. (negra)	11	2	—	—	1	—	—	1	—	3	7	20	45	
<i>B.</i> sp. (amarilla)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
<i>Myrmelachista</i> sp. (<i>nodigera</i> Mayr ?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	6	
<i>Prenolepis silvestrii</i> Emery	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6	8	
<i>P. fulva</i> Mayr	7	1	—	1	3	—	—	1	5	3	10	11	42	
<i>Rhizomyrma</i> sp.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	20	
<i>Camponotus bonariensis</i> Mayr	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	8	15	
<i>C. borellii</i> Emery (10)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	
<i>C. leydigi</i> Forel (11)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
<i>C. sexguttatus</i> F.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	
<i>C. substitutus</i> Emery (12)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	
<i>C. mus</i> Roger	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	4	
<i>C. punctulatus</i> Mayr (13)	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	
<i>C. renggeri</i> Emery (14)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	
<i>C.</i> sp. (machos)	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	3	4	14	
TOTAL <i>Formicinae</i>	31	8	1	1	4	—	—	2	5	8	28	81	169	
TOTALES GENERALES	292	32	22	41	13	3	6	3	9	35	154	474	1084	

Verano (diciembre-febrero)	798 casos o sea 73 % del total
Otoño (marzo-abril)	76 casos o sea 7 %
Invierno (mayo-julio)	12 casos o sea 1 %
Primavera (agosto-noviembre)	198 casos o sea 18 %aproximadamente.

OBSERVACIONES.

- (1). *Leptogenys* sp., Ingeniero Juárez, Formosa, 7 enero 1949; col. Golbach.
- (2). *Pheidole spininodis* Mayr, vuelo nupcial nocturno (a la luz artificial) el día 1 de diciembre de 1948 en Ledesma, Jujuy, simultáneamente con varias otras especies, como *Camponotus leydigi* Forel, *C. borellii* Emery, *C. (Pseudocolobopsis)* sp., *C. substitutus*, *Brachymyrmex* sp., *Crématogaster quadriformis* Roger y algunas otras especies.
- (3). *Solenopsis interrupta* Santschi, vuelo del día 5 de noviembre de 1954 en Patquía, La Rioja, col. Hayward (Nº 9441, 20 hembras y 67 machos coleccionados).
- (4). *Paranamyrmex solenopsidis* Kusnezov, Iguazú, Misiones, 25 de julio de 1949 (Nº 4996); col. Kusnezov.
- (5). *Megalomyrmex brasiliensis* Borgmeier, Leandro Alem, Misiones, 15 febrero 1958 (Nº 10245, 10246, hembra y macho áptero); col. Ing. P. Gaytotin.
- (6). *Cyphomyrmex nemei* Kusnezov, Reserva Nacional Finca El Rey, Salta, un enjambre en las primeras horas de la tarde en la selva subtropical del valle Soco Hondo, el día 17 de febrero de 1953 (Nº 8476, 8790, 8 hembras y 107 machos); col. Kusnezov.
- (7). *Dorymyrmex planidens* Mayr, una hembra fue encontrada cortando sus alas después del vuelo nupcial en el desierto de Patquía, La Rioja el día 15 de agosto de 1948 (Nº 2770); col. Kusnezov.
- (8). *Azteca (luederwaldti)* Forel?, vuelo nocturno de poca intensidad, a luz artificial en la Reserva Nacional Finca El Rey, 25 de febrero de 1953 (Nº 8398, macho); col. Kusnezov.
- (9). *Linepithema (fuscum)* Mayr?, un solo macho, a la luz, en la Reserva Nacional Finca El Rey, el día 25 de febrero de 1953 (Nº 8447); col. Kusnezov.
- (10). *Camponotus borellii* Emery, simultáneamente con 11 y 12.
- (11). *Camponotus leydigi* Forel, Ledesma, Jujuy, 1 diciembre 1948, vuelo nocturno a luz artificial.
- (12). *Camponotus substitutus* Emery, simultáneamente con la especie anterior.
- (13). *Camponotus punctulatus* Mayr, fueron observados dos casos de vuelo diurno, el 20 y 22 de febrero de 1951 en El Suncho, Catamarca, altura cerca 1700 m s.m.; un caso en Tumbaya, Jujuy el 24 de enero de 1948, altura 2094 m s.m. y un caso más en San Lorenzo, Salta, el 19 de enero de 1948, altura cerca de 1400 m.
- (14). *Camponotus renggeri* Emery, vuelo en Urundel, Salta, 25 de octubre de 1948 (Nº 2942).

CUADRO II

Cantidades de especies cuyo vuelo nupcial fue observado en distintos meses del ciclo anual.

	E.	F.	M.	A.	M.	Jn.	Jl.	A.	S.	O.	N.	D.	Cant. de Especies
<i>Ponerinae</i>	13	1	1	3	2	1	—	—	—	—	9	15	17
<i>Cerapachyinae</i>	1	—	1	1	1	1	1	—	1	—	1	1	1
<i>Pseudomyrmicinae</i>	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4
<i>Dorylinae</i>	4	2	1	1	—	—	—	—	—	1	1	3	4
<i>Myrmicinae</i>	40	9	6	8	2	1	3	—	2	8	28	45	50
<i>Dolichoderinae</i>	6	5	1	2	1	2	1	1	—	4	5	5	8
<i>Formicinae</i>	9	4	1	1	2	—	—	2	1	4	7	13	15
TOTALES	77	21	11	16	8	3	4	3	4	17	51	85	98

Excepto los casos anotados en las observaciones, todos los otros fueron observados en Tucumán y sus alrededores. Los datos del cuadro permiten sacar ciertas conclusiones.

I) Aunque se trata de la zona subtropical (latitud 26° — 27° S) y las estaciones del año se manifiestan principalmente por el verano lluvioso y más caliente y el invierno seco y menos caliente y aunque la vida de las hormigas puede mantenerse activa con ciertas fluctuaciones a través de todo el año, el vuelo nupcial manifiesta una curva unimodal con el máximo bien acentuado en los principios del verano (diciembre) y mínimo en el invierno. La realidad del segundo máximo muy poco acusado en el cuadro necesita una verificación, aunque parece probable;

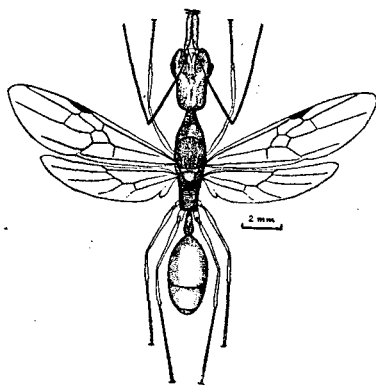


Fig. 1. — *Odontomachus chelifer* Latr. ♀.

cierto aumento de la actividad de las hormigas sexuales en el mes de abril, por lo menos para algunas especies, es un hecho innegable. Tal es el caso de *Ponera trigona* Mayr, que en el año 1957 comenzó la temporada de vuelo desde mediados de marzo continuándolo hasta fines de abril. El 21 de marzo antes del mediodía, el vuelo tomó considerable intensidad, pero volaron solamente hembras (nº 10101, en total 328 hembras coleccionadas en esta oportunidad) y ningún macho fue avistado. El vuelo se repitió diariamente hasta los primeros días de abril y luego con intervalos hasta fines de ese mes, llegando otra vez a una considerable intensidad el 22 de abril.

II) Todas las especies de hormigas voladoras encontradas durante el vuelo nupcial, quizás con la única excepción de *Eciton*, son de la misma zona y no vienen desde lejos. En Tucumán no han sido encontradas las

especies que viven en el campo a 10-20 km del Instituto Miguel Lillo (*Pheidole spininodis* Mayr, *Atta vollenweideri* Forel, *Dorymyrmex exsanguis* Forel etc.).

La mayoría de las hormigas no vuelan a larga distancia y el vuelo sirve más bien como un medio que facilita la copulación de individuos provenientes de distintas colonias dentro de un área muy limitada ⁽³⁾.

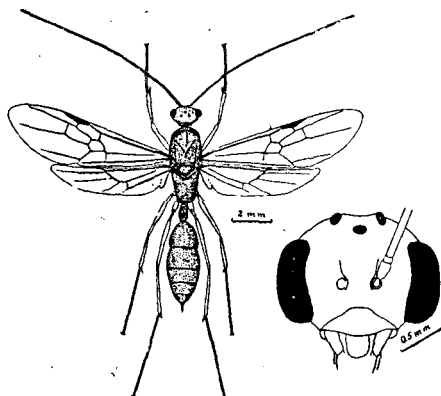


Fig. 2. — *Odontomachus chelifer* Latr. ♂. En el macho se notan antenas muy largas y filiformes, mandíbulas muy reducidas y ojos muy grandes. El color del macho es amarillo muy claro lo que junto con los ojos bien desarrollados se correlaciona bien con sus hábitos nocturnos.

III) La duración de la época de vuelo es evidentemente muy variable. Los 34 casos observados en *Prionopelta bruchi* Santschi se efectuaron entre el 13 de noviembre (1954) y el 21 de enero (1957). Otro extremo lo representan las hormigas cuyo vuelo puede ser observado en varias estaciones del año. Se destaca en este sentido sobre todo la muy frecuente en Tucumán *Solenopsis saevissima*, F. Sm., la cual teniendo el máximo estival puede realizar su vuelo nupcial también en el invierno

(3) E. O. Wilson (1957), al estudiar el vuelo nupcial de *Pheidole sitarches* Wheeler (New México) e interpretando sus particularidades comparadas con otras hormigas, especialmente las de Melanesia, llega a la conclusión de que no existe una relación directa entre el vuelo y la capacidad de dispersión, aunque es probable que en algunas especies de hormigas las hembras pueden cubrir largas distancias. Es interesante hacer notar que en Melanesia algunas especies con hembras ápteras ergatóides tienen una difusión más amplia que las especies con hembras aladas normales.

Nuestras observaciones corroboran esta idea. El vuelo nupcial es tan sólo uno de los fenómenos de los cuales depende la distribución geográfica de las hormigas.

siempre y cuando las condiciones del tiempo lo favorezcan, ordinariamente antes de mediodía cuando los machos y las hembras salen simultáneamente de varios nidos, lo que facilita el cruzamiento de los individuos provenientes de distintas colonias.

Las especies cuyo vuelo nupcial fue observado por lo menos en cuatro meses distintos son las siguientes:

1) *Ponera trigona* Mayr.— Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, noviembre, diciembre; cabe destacar que el vuelo de esta especie llega a su mayor intensidad en el otoño y en algunos años casi no se encuentran machos.

2) *Ponera* sp.— Enero, abril, mayo, noviembre, diciembre.

3) *Acanthostichus brevicornis* Emery.— Enero, marzo, abril, mayo, junio, julio, setiembre, noviembre, diciembre; se puede decir que los machos de esta especie, volando siempre de uno en uno (las hembras son dictadiformes) pueden aparecen en cualquier estación del año sin manifestar una relación directa con la temperatura del ambiente.

4) *Neivamyrmex* sp.— Enero, febrero, marzo, abril, octubre, noviembre, diciembre; el vuelo de estas hormigas, también solamente machos, pues las hembras son dictadiformes, llega a su mayor intensidad hacia mediados y fines del verano, cuando los insectos que vuelan de noche son atraídos por las luces. (En cambio *Acanthostichus* fue observado volando de día).

5) *Pheidole* sp.— Enero, febrero, marzo, abril, noviembre, diciembre; vuelan con preferencia de noche.

6) *Solenopsis saevissima* F. Sm.— Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, setiembre, octubre, noviembre, diciembre; esta especie vuela con intervalos irregulares prácticamente en el transcurso de todo el año, siempre de día.

7) *Solenopsis* sp. (Varias especies no identificadas).— Enero, febrero, marzo, abril, noviembre, diciembre.

8) *Carebarella bicolor* Emery.— Enero, febrero, marzo, abril, noviembre, diciembre; las colonias de esta especie hipógea pueden ser encontradas tan sólo por un feliz accidente; los machos ordinariamente vuelan de uno en uno a la luz del día.

9) *Crematogaster brevispinosa* Mayr.— Enero, febrero, abril, octubre, noviembre, diciembre; esta especie vuela de noche, lo que tiene su justificación en el cuerpo muy voluminoso de la hembra y las hormigas de ambos sexos son atraídas por las luces, volando a veces en grandes can-

tidades; en otros casos de uno en uno. El 18 feb. 1962 fue observado un caso de vuelo nupcial, a la mañana temprano, día nublado fresco, en forma de pequeños enjambres, rodeando varios machos a la hembra.

10) *Wasmannia sulcaticeps* Emery.— Enero, octubre, noviembre, diciembre; esta especie es rara en los alrededores de Tucumán, encontrándose sus colonias —siempre pequeñas— en la parte húmeda de la montaña colindante, fuera de la zona más baja y también húmeda colonizada por *Wasmannia auropunctata* Roger, cuyo vuelo, a veces bastante intenso, fue observado desde noviembre hasta enero.

11) *Acromyrmex lundii* Guérin.— Enero, setiembre, octubre, noviembre, diciembre; el vuelo a veces en masa en grandes extensiones y siempre de día, (véase en adelante).

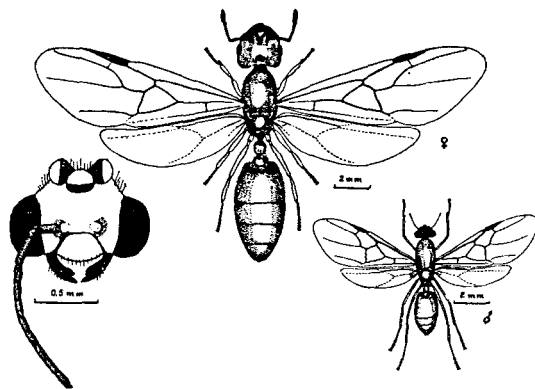


Fig. 3. — *Crematogaster hyperphyes* Kusnezov de Bolivia. Se nota gran diferencia de tamaño entre la hembra y el macho y el desarrollo excesivo de los ojos y ocelos de éste. Las especies de este grupo (subgénero *Orthocrema*) vuelan de noche.

12) *Cyphomyrmex rimosus* Spin.— Enero, febrero, marzo, abril, mayo, noviembre, diciembre; con mayor intensidad de noviembre a febrero.

13) *Mycetophylax emeryi* Forel.— Enero, febrero, noviembre, diciembre; las hormigas vuelan de día, a menudo formando enjambres con un muy elevado porcentaje de machos, (véase en adelante).

14) *Myrmicocrypta bruchi* Santschi.— Enero, octubre, noviembre, diciembre; especie rara de vuelo diurno y de poca intensidad.

15) *Myrmicinae* gen.?— Se trata de pequeños machos no identificables por ahora y pertenecientes por lo menos a tres géneros distintos; enero, abril, noviembre, diciembre.

16) *Conomyrma pyramica* Roger.— Enero, febrero, abril, octubre, noviembre y diciembre; vuelo de tipo variable sin formar enjambres.

17) *Biconomyrma thoracica* Santschi.— Enero, febrero, marzo, octubre, noviembre, diciembre; vuelo de día y de noche sin formar verdaderos enjambres.

18) *Forelius nigriventris* Forel.— Enero, octubre, noviembre, diciembre.

19) *Amyrmex golbachii* Kusnezov.— Enero, febrero, abril, mayo, julio, octubre, noviembre, diciembre.

20) *Brachymyrmex* sp.— Enero, febrero, mayo, agosto, octubre, noviembre, diciembre; los individuos de ambos sexos, predominando cuantitativamente los machos, vuelan de día y de noche sin formar enjambres verdaderos.

21) *Prenolepis fulva* Mayr.— Enero, febrero, abril, mayo, agosto, setiembre, octubre, noviembre, diciembre; estas hormigas tampoco forman enjambres, volando tanto de día como de noche; es una de las primeras que comienza la temporada de vuelo, en algunos años desde principios de setiembre y hasta como una excepción desde fines del mes de agosto.

22) *Camponotus mus* Roger.— Enero, octubre, noviembre, diciembre; esta especie es muy común y sin embargo rara vez se puede observar su vuelo; las hormigas aparecen de una en una.

23) *Camponotus* ssp.— Machos específicamente no identificables aparecen desde el mes de noviembre hasta marzo.

Las hormigas que realizan su vuelo nupcial en diferentes meses del año pertenecen no solamente a distintas especies, sino también a distintas subfamilias, tanto menos, cuanto más evolucionadas; la capacidad para prolongar la temporada de vuelo no está en relación directa con el nivel evolutivo general.

IV) La frecuencia de los casos de vuelo observados no guarda ninguna relación con la frecuencia y abundancia de las hormigas en el panorama faunístico local.

Camponotus mus Roger es una especie muy abundante en el jardín del Instituto Miguel Lillo y sin embargo las formas sexuales pueden ser

observadas rara vez y el vuelo nupcial representa todavía un fenómeno casi desconocido.

Por otra parte las obreras hipógeas de *Prionopelta bruchi* pueden ser encontradas sólo por un feliz accidente, mientras las formas sexuales que salen para el vuelo nupcial son bastante frecuentes y el vuelo mismo puede llegar a una intensidad considerable.

El siguiente cuadro puede dar una idea.

CUADRO III

Nº	Fecha	Material Coleccionado	
		hembras	machos
8246	21 enero 1953	26	80
9291	3 enero 1954	22	90
—	22 diciembre 1956	4	35
10070	21 enero 1957	3	45
10130	15 diciembre 1957	8	15
10168	18 diciembre 1957	45	68
10528	30 noviembre 1958	2	21
10560	16 diciembre 1958	2	247
10609	19 diciembre 1958	10	148
TOTAL		122	749
%		14	86

En varias ocasiones han sido encontrados solamente machos pero nunca sólo hembras. Llama la atención la dominancia numérica de machos, el fenómeno común en las especies es que son de tamaño menor que las hembras. En el caso de *Prionopelta* la diferencia de tamaño es insignificante y sin embargo los machos aparecen en cantidades mayores.

Varias especies y hasta géneros son representados solamente por machos, siendo todavía desconocidas sus hembras, como por ejemplo *Paraprionopelta minima* o *Amyrmex golbachii*.

Los nidos de *Rhizomyrma* no han sido encontrados todavía en Tucumán, sin embargo los machos y hembras aparecieron en forma regular en diciembre y enero durante los tres últimos años.

V) Aunque las hormigas vuelan principalmente a comienzos del verano (solamente algunas pocas especies reaccionan volando ya con las primeras lluvias a fines del mes de agosto, lo que es raro, o por lo menos en la primera mitad de setiembre, es decir mucho antes de la temporada principal de vuelo) las excavaciones de los nidos realizados en el otoño (abril-mayo), o en el invierno (junio) indican que las formas sexua-

les llegan al estado adulto ya en el otoño y luego pasan varios meses dentro del nido hasta que por fin llega el momento oportuno para la realización del vuelo, aunque el invierno no es duro en el norte de la Argentina.

Según los datos de W. M. Wheeler (1930) la hibernación de las formas sexuales en la zona templada de Norte América es un fenómeno bastante común, así como, podemos agregar, en la zona templada de Eurasia, donde sin embargo las condiciones ambientales son muy distintas y el frío mismo excluye la posibilidad del vuelo durante varios meses del invierno. Parece, además, que la hibernación en las áreas con invierno frío hace estragos en las colonias de las hormigas y puede ser que por ello muchas vuelen no en la primavera, sino más tarde y hasta a fines del verano (*Formica*, *Lasius*, *Myrmica*), es decir después de recuperar el vigor necesario para tal empresa.

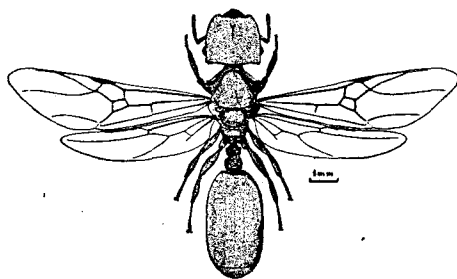


Fig. 4. — *Cephalotes atratus* L. ♀.

En el mismo trabajo Wheeler (1917) hace resaltar la diferencia del vuelo en Norte América y Asia Central, comparando sus datos con los de Kusnezov-Ugamsky (1927) y explicando esta diferencia por las particularidades del régimen de lluvias.

Los datos, muy escasos por cierto, con respecto a la marcha anual del vuelo nupcial en Misiones donde no hay una estación seca, dicen que allá el ritmo anual está mucho menos acentuado que en el área de Tucumán.

EL VUELO NUPCIAL Y LAS CONDICIONES DEL TIEMPO

La opinión existente en los amplios círculos populares atribuye importancia decisiva a las condiciones del tiempo y particularmente a las lluvias, las cuales de acuerdo con esta opinión provocan y hasta determi-

nan el vuelo. Tal interpretación resta tácitamente valor a los factores intrínsecos siendo en realidad incorrecta, aunque aparentemente exista una determinada correlación entre las condiciones momentáneas del tiempo y el vuelo nupcial. Sin embargo esta correlación es muy relativa y si, por ejemplo, un determinado estado del tiempo va acompañado por un intenso vuelo de varias especies de hormigas en el mes de diciembre, esto no significa que un tiempo similar en el mes de enero será acompañado por un vuelo similar e igualmente intenso de las hormigas. Este hecho comprobado en varias oportunidades dice que el fenómeno es más complicado y no puede ser explicado por la influencia decisiva de las condiciones ambientales del momento.

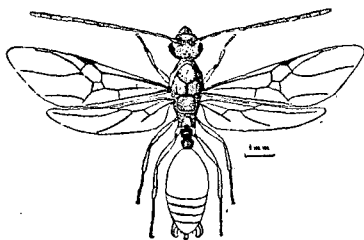


Fig. 5. — *Cephalotes atratus* L. ♂. Dimorfismo sexual bien acentuado, de modo que a primera vista solamente la nervadura de las alas sugiere el parentesco.

Todo el caudal de la información correspondiente sugiere una explicación muy distinta. Los estímulos inmediatos del vuelo son de carácter intrínseco y dependen de la aparición de las formas sexuales jóvenes dentro de los nidos, cuyos ritmos no son conocidos todavía. Ya en los meses de mayo y junio, es decir hacia fines del otoño y a principios del invierno, excavando o abriendo (caso de las hormigas arborícolas) se puede encontrar en el interior las formas sexuales jóvenes, las cuales permanecen dentro del nido a veces durante varios meses hasta que llega el momento oportuno para la realización del vuelo nupcial. Este "momento oportuno" puede tener características distintas y mientras los machos y hembras de *Solenopsis saevissima* pueden salir de sus nidos aún durante la sequía invernal, siempre que brille el sol y la temperatura ascienda a unos 15°-25° C, la mayoría de las hormigas no reaccionan a la radiación solar y a la temperatura solamente, sino que necesitan cierto nivel de humedad en el aire para que pueda desencadenarse el vuelo nupcial. Las hembras y los machos salen entonces de sus nidos y levantan vuelo

de acuerdo a las "normas" propias para cada especie. Los ritmos intrínsecos de la reproducción interfieren con las condiciones ambientales, las cuales actúan como un factor que provoca la realización del vuelo, ya preparado de antemano dentro del nido. Los cambios del tiempo representan entonces nada más que una oportunidad, un "reto", a efectos del cual las hormigas reaccionan de acuerdo con sus características específicas.

Podemos imaginar la acción multiseccular de los factores de la selección natural que llevó a cierta correlación entre la realización del vuelo y las condiciones momentáneas del tiempo que por su naturaleza facilitan el logro del fin primordial del vuelo, que es el acto sexual primero y luego la fundación de una colonia nueva por la hembra recién fecundada.

La intensidad del primer vuelo nupcial en una temporada, está en una clara y directa relación con los rigores y la duración de la sequía invernal que abarca también la primera parte de la primavera (hablamos de Tucumán, en Misiones las condiciones deben ser distintas). Los estímulos intrínsecos se acumulan dentro del nido con su medio homeostático y cuando las primeras lluvias primaverales llegan con atraso, entonces el vuelo nupcial se desencadena en forma espectacular. Tal caso fue observado en la noche del 1 de diciembre de 1948 en Ledesma, Jujuy, cuando atraídas por la luz volaron en masas las formas sexuales de: *Crematogaster quadriformis* Roger; *Pheidole spininodis* Mayr; *Elasmopheidole aberrans* Mayr; *Ectatomma quadridens* Fabr.; *Solenopsis saevissima* F. Smith; *Camponotus borellii* Emery; *Camponotus substitutus* Emery; *Camponotus leydigi* Forel y varias especies más no identificadas en aquel entonces, tanto hembras como machos, así como los machos de tres especies de *Eciton* (en el sentido amplio).

Al día siguiente, en los alrededores de Lumbreira, prov. de Salta, fueron observados en grandes cantidades los machos de *Atta vollenweideri* Forel, ya muertos o moribundos, así como algunas hembras ya sin alas, los cuales unas horas antes participaron en un intenso vuelo nupcial.

En el verano mismo, es decir cuando la actividad de las hormigas alcanza su expresión máxima, y cuando a las primeras lluvias primaverales sigue una sequía más o menos prolongada, las lluvias ulteriores eventuales pueden actuar como un factor "integrador" estimulando el vuelo simultáneo de varias especies de hormigas.

En el siguiente cuadro presentamos los datos referentes al día 1 de diciembre de 1953, cuando el vuelo nupcial de 28 especies distintas fue observado en el Jardín del Instituto Miguel Lillo.

<i>Typhlomyrmex pusillus</i> Emery	—	1
<i>Prionopelta bruchi</i> Santschi	1	—
<i>Paraprimonopelta minima</i> Kusnezov	—	1
<i>Ericapelta egregia</i> Kusnezov	—	1
<i>Odontomachus haematodes</i> L.	—	1
<i>Ponera</i> sp. (<i>opaciceps</i> Mayr?)	—	1

volaron el 1 de diciembre de 1953. Las 36 especies corresponden aproximadamente a un 40 % de toda la fauna de este lugar, cuya superficie no alcanza a una hectárea.

CUADRO V

Vuelo nupcial del día 17 de diciembre de 1958

	Cantidad de ejemplares coleccionados					
	Mañana		Tarde		Noche	
	10-12 hs.		19-20 hs.		22-23 hs.	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
PONERINAE						
<i>Typhlomyrmex pusillus</i> Emery	—	6	—	—	—	—
<i>Prionopelta bruchi</i> Santschi	—	17	—	1	—	—
<i>Paraprionopelta minima</i> Kusnezov	—	3	—	—	—	—
<i>Ectatomma edevitatum</i> Roger	—	1	—	—	—	—
<i>Anochetus mayri</i> Emery	—	—	—	1	—	—
<i>Ponera</i> sp.	2	—	5	—	—	—
MYRMICINAE						
<i>Elasmopheidole aberrans</i> Mayr	—	—	1	—	—	2
<i>Pheidole radoszkowskii</i> Mayr	—	—	1	1	—	—
„ <i>bruchi</i> Mayr	—	—	—	—	2	—
„ <i>nari</i> n. sp. (in lit.)	—	—	12	—	1	—
„ <i>scapulata</i> Santschi	—	—	—	—	2	—
„ <i>silvestrii</i> Emery (!),						
sp. Nº 10593	—	—	1	—	—	—
„ sp. Nº 10591	—	—	26	23	—	—
„ „ (machos)	—	1	—	2	—	64
<i>Solenopsis saevissima</i> F. Sm.	4	12	—	—	—	—
„ sp. Nº 10576	13	48	—	—	—	—
„ sp. Nº 10577	113	255	—	—	—	—
<i>Oedaleocerus angulatus</i> Emery	5	85	—	—	—	—
<i>Oxyepoecus</i> sp. Nº 10583	—	—	—	1	—	—
<i>Strumigenys</i> sp. Nº 10580	1	—	—	—	—	—
<i>Crematogaster quadriformis</i> Roger	—	—	—	—	1	—
„ <i>brevispinosa</i> Mayr	—	—	—	—	1	1
<i>Mycetophylax emeryi</i> Forel	10	12	—	—	—	—
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> Spinola	—	2	—	—	—	—
„ <i>quebradae</i> Kusnezov	—	—	1	—	—	—
<i>Trachymyrmex tucumanus</i> Forel	—	—	1	1	—	1
DOLICHODERINAE						
<i>Conomyrma pyramica</i> Roger Nº 10569 .	3	54	—	—	—	—
<i>Biconomyrma thoracica</i> Santschi	—	3	—	4	1	16

FORMICINAE

<i>Brachymyrmex</i> sp. N° 10579, 10584 ...	5	—	20	6	—	—
" " " 10585	—	—	1	—	—	—
<i>Prenolepis fulva</i> Mayr	—	—	—	—	—	4
" <i>silvestrii</i> Emery	1	6	—	—	—	—
<i>Rhizomyrma</i> sp. N° 10586	—	—	10	14	—	—
<i>Camponotus bonariensis</i> Mayr	—	—	—	—	1	1
" <i>sezguttatus</i> F.	—	—	—	—	1	3

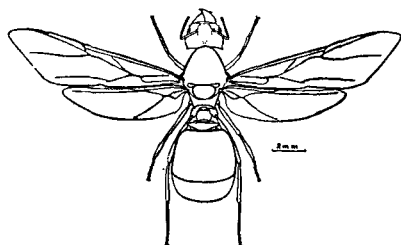
además:

<i>Ponerinae</i> gen. ?, N° 10574	—	1	—	—	—	—
TOTAL	157	506	79	54	10	92
	663		133		102	

Hembras 246 ó sea 27,4 %

Machos 652

Cantidad de especies 18 16 12

Fig. 6. — *Atta vollenweideri* Forel. ♀.

En el cuadro anterior los datos observados han sido tomados a tres intervalos, mañana entre 10 y 12 horas (horas de vuelo más intenso), tarde entre 19 y 20 horas y noche entre 22 y 23 horas. Se ve no solamente la declinación de la intensidad hacia la noche, sino también las diferencias cualitativas, de tal modo que mientras algunas especies abundaron por la mañana (especialmente las especies de *Solenopsis*) otras aparecieron recién por la tarde volando también de noche (sobre todo especies de *Pheidole*) (4).

Para el mes de enero de 1959, hemos tratado de precisar los datos referentes al vuelo nocturno de las hormigas, llegando a los siguientes resultados:

(4) Según Mc Cluskey (1958), en Norteamérica las hormigas del género *Myrmica* vuelan por la mañana, *Lasius* a las últimas horas de la tarde, *Veromessor* temprano por la mañana y *Eciton* de noche.

CUADRO VI

Géneros y eventualmente especies	Días					
	5	8	14	17	19	26
<i>Ponera</i> sp. ♀	—	1	1	—	1	—
<i>Odontomachus haematodes</i> L. ♂	—	—	1	—	—	—
<i>Pseudomyrmex</i> sp. ♀	—	—	—	1	—	—
" " ♂	3	—	—	—	3	—
<i>Elasmopheidole aberrans</i> Mayr ♀	—	1	—	—	—	—
" " ♂	1	—	—	—	—	—
<i>Pheidole</i> (varias especies) ♀	5	—	17	38	3	—
" " ♂	66	125	26	24	38	25
<i>Wasmannia auropunctata</i> Roger ♂	—	—	1	—	—	—
<i>Crematogaster brevispinosa</i> Mayr ♀	—	—	1	1	—	—
<i>Biconomyrma thoracica</i> Santschi ♂	2	7	—	—	5	—
<i>Brachymyrmex</i> sp. ♀	—	—	1	—	—	—
" " ♂	—	—	1	—	—	—
<i>Prenolepis fulva</i> Mayr ♂	—	11	—	—	—	—
<i>Camponotus bonariensis</i> Mayr ♀	—	—	1	—	—	—
" " ♂	—	—	1	—	—	—
Total ejemplares	77	145	51	64	50	25

Aunque el material es cuantitativamente escaso, junto con otros datos nos permite sacar ciertas conclusiones. En las especies donde las hembras son desproporcionadamente grandes, particularmente en relación con la superficie de sus alas, vuelan ordinariamente de noche, lo que es comprensible porque los movimientos de las alas deben ser más rápidos y el efecto de sobrecalentamiento limita las posibilidades de vuelo diurno. Tal es particularmente el caso de *Crematogaster brevispinosa* Mayr y *C. quadriciformis* Roger, una arborícola y otra terrícola, las cuales se destacan por el gran tamaño de sus hembras, lo que tiene repercusión en la población de sus colonias y en su grado de dominancia dentro del conjunto faunístico. Los machos de estas dos especies son pequeños como lo es propio para el género *Crematogaster* en general y su vuelo nocturno está condicionado por el vuelo de las hembras. El desarrollo excesivo de sus ojos parece estar correlacionado precisamente con el vuelo nocturno.

Sin embargo, esta idea no puede ser generalizada. Las formas sexuales de *Solenopsis* y *Pheidole* son bien comparables en lo que al desarrollo de sus ojos se refiere; los machos de ambos géneros tienen los ojos igualmente bien desarrollados, aunque no en una forma tan extrema como en el género *Crematogaster* (véase fig. 3, macho de *Crematogaster hyperphyes* Kusnezov) y con todo las especies de *Solenopsis* vuelan en masa de día, mientras las especies de *Pheidole* son más bien nocturnas.

OTRAS ESPECIES DE HORMIGAS QUE VUELAN DE NOCHE SON LAS SIGUIENTES:

PONERINAE

Acanthoponera mucronata Roger — 25 febrero 1953, Reserva Nacional Finca El Rey; 1 ♂.

DORYLINAE

Neivamyrmex pertyi Shuck. — 13 enero 1948, Villa Benjamín Aráoz (O. Budin).

Neivamyrmex romandi Shuck. — 10 febrero 1948, Tucumán; enero 1948. El Tajamar, Dpto. Burruyacu (J. Sirlin).

Neivamyrmex swainsoni Shuck. — Enero 1948, El Tajamar (J. Sirlin).

Neivamyrmex sp. Enero, febrero y marzo, Tucumán; durante varios años.

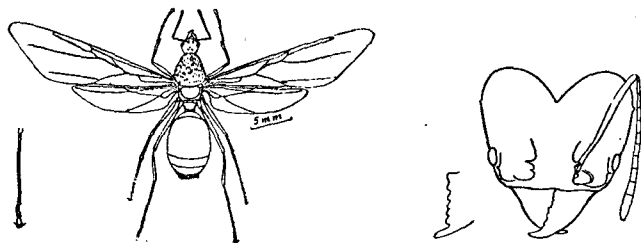


Fig. 7. — *Atta vollenweideri* Forel. ♂. Dimorfismo sexual menos acentuado; el macho de tamaño muy inferior al de la hembra.

MYRMICINAE

Pheidole fimbriata Roger — 24 diciembre 1947, 23 noviembre 1953, 19 diciembre 1956, Tucumán.

Pheidole bruchi Forel — 14 enero 1959, Tucumán.

Pheidole fallax Mayr — 28 y 31 enero 1959, Tucumán; en el último caso fueron coleccionados 20 ♀ ♀ y 47 ♂ ♂.

Pheidole scapulata Santschi — 23 noviembre 1953 (R. Golbach), 21 diciembre 1958, 5 enero 1959, Tucumán.

Pheidole silvestrii Emery — 6 noviembre 1956, Tucumán.

Pheidole spininodis Mayr — 1 diciembre 1948, Ledesma, Jujuy.

DOLICHODERINAE

Conomyrma pyramica Roger — octubre hasta diciembre (en varias oportunidades) y en abril, Tucumán.

Iridomyrmex humilis Mayr — Noviembre hasta enero, Tucumán, predominancia de machos.

Neoforelius tucumanus Kusnezov — 31 octubre 1948, Tucumán.

Forelius nigriventris Forel — 6 y 16 enero 1957, El Tala, prov. de Salta; solamente machos (28 ♂ ♂ coleccionados).

FORMICINAE

Camponotus bonariensis Mayr — Tucumán, en varias oportunidades.

Camponotus substitutus Emery — 26 diciembre 1948, Tucumán.

Camponotus mus Roger — 14 enero 1955, 17 octubre 1956, Tucumán.

Camponotus sexguttatus Fabr. — 10 enero 1957, El Tala, prov. Salta.

VUELO INVERNAL

Durante los meses de invierno sólo unas pocas especies vuelan en Tucumán y de vez en cuando.

Acanthostichus brevicornis Emery — un macho fue encontrado el día 8 de junio de 1957 sobre la pared del edificio del Instituto Miguel Lillo (otras fechas son: 13 noviembre 1953, 5 mayo 1955, 19 y 23 diciembre 1958; en cada caso se trataba de machos aislados, las hembras de esta especie como se sabe son ápteras).

Ponera trigona Mayr — 19 junio 1957.

Solenopsis saevissima F. Smith — 11 julio 1948, Río Nío al norte de Tucumán, una sola hembra desalada corriendo sobre el suelo; 4 julio 1957, Tucumán; 10 julio 1958, Tucumán (muchos casos de vuelo no han sido debidamente anotados; esta especie vuela en invierno en los días con cielo despejado y temperaturas elevadas, ordinariamente por la mañana).

Amyrmex golbachii Kusnezov — 4 julio 1957 (otras observaciones se refieren a los meses de enero, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre; solamente machos).

Brachymyrmex sp. — 30 agosto 1949, solamente machos (desde octubre hasta febrero los dos sexos del género *Brachymyrmex* vuelan a veces en grandes cantidades y sin embargo sin formar enjambres; la identificación de especies resulta por ahora imposible y el género requiere una revisión).

Prenolepis fulva Mayr — 30 agosto 1949 (las hormigas vuelan tanto de día como de noche).

Cada año los géneros *Brachymyrmex* y *Prenolepis* inauguran la temporada de vuelo, comenzándola a fines de agosto o más a menudo durante el mes de setiembre.

Dorymyrmex planidens Mayr — 15 agosto 1948, Patquía, La Rioja; una sola hembra de esta especie fue encontrada cortando sus alas, es decir inmediatamente después del vuelo nupcial, en un ambiente extremadamente árido. Este único dato permite suponer que el vuelo nupcial de esta especie (y puede ser también el de otras especies de *Dorymyrmex*) tenga un carácter muy especializado y pueda realizarse durante la época de sequía.

Bruch (1916, p. 336) encontró tres hembras aladas de *Dorymyrmex alboniger* Forel refugiadas debajo de estiércol seco en Alto Pencoso, a principios de 1914, evidentemente *antes* del vuelo nupcial. Cuánto tiempo antes, no es posible decir. Las formas sexuales de varias hormigas aparecen adultas ya desde el otoño y pueden volar recién en la primavera siguiente, permaneciendo varios meses dentro del nido.

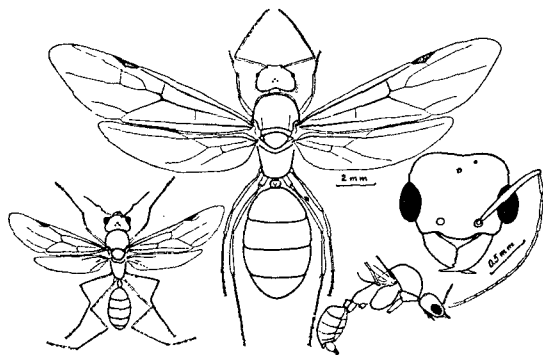


Fig. 8. — *Dorymyrmex planidens* Mayr ♀ y ♂. Gran diferencia morfológica entre la hembra y el macho.

El estudio del vuelo de *Dorymyrmex* es una tarea del futuro. El hecho de que el vuelo de *Dorymyrmex* no haya sido observado en Tucumán, aunque una de las especies —*Dorymyrmex exsanguis*— es bastante común en la cuenca de Tapia (unos 30 kilómetros más hacia el norte), sugiere la idea de que estas hormigas no vuelan a larga distancia.

ALGUNOS CASOS ESPECIALES DE VUELO NUPCIAL

VUELO NUPCIAL DE «ACROMYRMEX LUNDI» GUÉRIN EN TUCUMÁN

Cuando las primeras lluvias primaverales vienen demasiado temprano o no son abundantes, el primer vuelo nupcial de esta especie no es muy intenso y el vuelo se repite luego, siempre en relación con el tiem-

po lluvioso que, evidentemente, estimula la realización del mismo aunque ordinariamente comienza después de la lluvia, cuando la humedad del aire llega a valores considerables.

Esta correlación tiene sus razones, pues la hembra fecundada tiene más posibilidad de fundar una colonia nueva cuando las condiciones del tiempo le son favorables. En cambio, la sequía representa un factor negativo en este sentido. La selección natural actuando a través de siglos elaboró esta correspondencia entre el tiempo y el vuelo nupcial, aunque las hormigas mismas reaccionan a lo sumo a las condiciones momentáneas del tiempo y evidentemente carecen de previsión.

En el año 1954 el primer vuelo nupcial de *Acromyrmex lundí* fue observado el 5 de octubre y luego el 2, 9 y 11 de noviembre; en el año 1956, el 8 y 17 de octubre, el 1, 6 y 22 de noviembre y finalmente el 12 de diciembre. La intensidad del vuelo nupcial disminuye progresivamente y los individuos "atrasados" pueden encontrarse a veces en el mes de enero. Así por ejemplo, el vuelo atrasado de esta especie fue observado el día 22 de enero de 1959, después de los vuelos primaverales de fines de 1958, que eran de poca intensidad.

En los casos de vuelo intenso este fenómeno tiene características espectaculares. Los machos y hembras forman grandes enjambres que aparecen simultáneamente en áreas considerables, ordinariamente durante las horas de la mañana ⁽⁵⁾. Los enjambres tienen aspecto de columnas, las cuales se mantienen en el aire durante horas enteras hasta que al fin el vuelo termina. A menudo varias aves pequeñas llegan en cantidades apresando las hembras para cortar su abdomen y devorarlo. Esto ocurre no siempre y muchas veces el vuelo transcurre sin intervención de las aves.

(5) W. L. Brown comunica interesantes observaciones sobre el vuelo nupcial de *Notoncus ectatommoides* Forel, una formicida de Australia (Brown, 1955, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 113 (6): 487 y sig.). El vuelo fue observado cerca de Montville, Queensland el 21 de mayo (otoño) 1951, por la mañana, en un día soleado y cálido. Los machos comenzaron a salir de varios nidos simultáneamente del suelo, antes que las hembras. Luego, de una cueva salió una hembra siendo rodeada de inmediato por un enjambre de machos que formaron una pelota de unos 2 cm de diámetro. Otros enjambres similares se formaron a medida de que las hembras fueron saliendo. Unas 3 horas después las hembras aladas bajaban del aire mientras otras, ya desaladas, caminaban sobre las plantas o la superficie del suelo.

Brown destaca especialmente la intensidad del vuelo, que abarcó simultáneamente una considerable extensión frente a la aparente rareza de esta especie que vive ordinariamente escondida en el suelo, al igual que nuestras *Prionopelta* o *Rhizomyrma*.

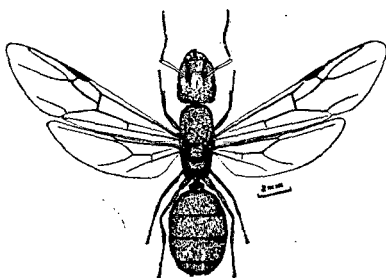
La copulación comienza ya en el aire cayendo luego las parejas al suelo. A veces dos o tres machos persiguen a una sola hembra. Aún una hembra sin abdomen, cortado ya por alguna ave, puede ser perseguida por los machos que no se dan cuenta de la imposibilidad de la cópula.

Las relaciones numéricas de los sexos varían según el caso y sin ningún orden aparente, aunque se nota cierta predominancia de machos, no muy acentuada por supuesto.

El siguiente cuadro puede dar una idea.

CUADRO VII

Fechas de Vuelo	Hembras	Machos
Tucumán, 15 octubre 1948	124	110
30 octubre, 1950	1254	1576
14 noviembre 1950	825	2683
25 octubre 1952	751	2315
13 noviembre 1953	5003	5561
TOTAL	7957	12245

Fig. 9. — *Camponotus chilensis* Spinola. ♀.

Los machos de *Acromyrmex lundí* son casi tan largos como las hembras, pero más esbeltos y su peso es muy inferior, lo que hasta cierto grado explica su dominancia numérica (en general se observa que los machos dominan cuantitativamente cuando son de tamaño inferior en comparación con las hembras). Término medio la cantidad de hembras corresponde a un 40 % y la de los machos al 60 % del total, con fluctuaciones del 24 % de hembras (14 noviembre 1950 y 25 octubre 1952) hasta un 47 % (13 octubre 1953). Aunque las cifras no son lo suficientemente grandes para poder aplicar los criterios estadísticos con todo rigor científico, está claro que los machos dominan cuantitativamente y que su predominancia no es muy acentuada.

En observaciones futuras será conveniente tomar en consideración no solamente grandes cifras, sino también todas las circunstancias, tanto intrínsecas (el estado momentáneo de una colonia, etc.), como exteriores (estación del año, del tiempo, etc.), lo que permitirá aclarar las singularidades del vuelo, pues cada caso manifiesta sus rasgos individuales.

VUELO NUPCIAL DE «MYCETOPHYLAX EMERYI» FOREL

El género *Mycetophylax* merece atención especial tanto por su posición aislada dentro de la tribus *Attini* (la nervadura del ala anterior de *Mycetophylax* corresponde, vamos a decir, al tipo normal, con la pterostigma bien desarrollada y la celda radial abierta, siendo al mismo tiempo muy distinta del tipo aberrante de todas las otras atinas, tipo sin paralelo con otros grupos (tanto que basta ver una sola ala para decir con

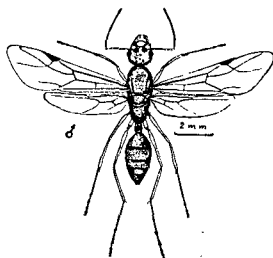


Fig. 10. — *Camponotus chilensis* Spinola ♂. Considerable diferencia de tamaño entre macho y hembra.

seguridad que se trata de una atina), como por su adaptación para la vida en el ambiente árido, lo que tiene su paralelo solamente entre las *Attini* más evolucionadas — *Acromyrmex* y *Atta*. Otros caracteres morfológicos de *Mycetophylax* son propios para *Attini*, así como el hábito de fingirse muertas al ser molestadas (como se observa también en *Syphomyrmex*, *Mycetarotes* y en forma menos acusada, en *Trachymyrmex*).

Mycetophylax emeryi Forel, es la especie más común de este género encontrada en las provincias de Entre Rías (rara en el este cerca del Río Paraná), Formosa, Chaco, Santa Fe, Santiago del Estero, Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Córdoba, San Luis, Mendoza, Buenos Aires, La Pampa, Río Negro, Neuquén, siendo más común precisamente en los ambientes áridos. No ha sido encontrada en Misiones, ni está tampoco indicada para Brasil.

Mientras las especies de *Acromyrmex* y *Atta* que viven en el desierto, forman colonias populosas y se defienden de las adversidades climáticas construyendo nidos, que consisten tanto en galerías y cámaras subterráneas como, eventualmente, en construcciones complementarias sobre la superficie del suelo (túmulos de *Acromyrmex lobicornis* Mayr), *Mycetophylax emeryi* se caracteriza por colonias poco populosas, a menudo de menos de 100 individuos, y por nidos pequeños. Sobre la superficie del suelo se ve un solo crificio de entrada de unos 2-3 milímetros de diámetro rodeado por una acumulación ligeramente cónica y bastante chata de partículas del suelo, extraídas por las hormigas del interior. Estas acumulaciones, cuyo diámetro casi nunca llega a diez centímetros se destacan por su color bien distinto al del suelo, el cual depende de la profundidad de la galería principal que corre casi en sentido vertical y llega hasta el subsuelo. Bruch (*Estudios mirmecológicos*, 1923, Rev. Mus. La Plata, 27: 200) pudo observar esta especie en Alta Gracia, prov. de Córdoba, es decir en un ambiente no muy seco, encontrando las cámaras esféricas ya a una profundidad de aproximadamente 50 cm o más. En las regiones más secas las cámaras son colocadas a profundidades mayores, a veces a más de un metro, es decir a una profundidad donde las fluctuaciones diarias de la temperatura son muy reducidas y en el invierno la temperatura no desciende tanto como sobre la superficie del suelo o inmediatamente debajo de la superficie. Además *Mycetophylax emeryi* vive en las regiones más áridas, en suelo de grano fino, más o menos arenoso, donde la condensación del vapor del aire entre las partículas del suelo permite mantener condiciones favorables para el desarrollo de la honguera. Sin esta condición la especie no podría sobrevivir en un verdadero desierto, como lo tenemos, por ejemplo, en los alrededores de Patquía, en La Rioja.

Las obreras de *Mycetophylax emeryi* son activas durante todo el año y también en el invierno, siempre y cuando la temperatura no baje demasiado; soportan bien la sequía. Ellas aparecen unas tras otras a través del orificio de entrada con un granito de arena u otro material fino entre las mandíbulas, lo depositan a poca distancia del nido e inmediatamente vuelven a él. Sus movimientos son lentos y al percibir cierto peligro se fingen muertas con las extremidades un poco dobladas, pero sólo por poco tiempo.

Las colonias son a veces tan abundantes que en un metro cuadrado se pueden encontrar de 3-5 nidos, de modo que la densidad de población resulta bastante elevada. Además las poblaciones de *Mycetophylax emeryi* se caracterizan, especialmente en el oeste del Chaco y en las re-

giones colindantes de Tucumán y Salta por su considerable estabilidad. De un año a otro encontramos más o menos una misma densidad de población de modo que las fluctuaciones aperiódicas, propias para muchas especies dominantes (por ejemplo, *Atta vollenweideri* en Tucumán o *Camponotus rufipes* en el cerro San Javier al oeste de Tucumán) no han sido observadas todavía.

Todo eso nos plantea la cuestión de las causas que determinan la evidentemente gran vitalidad de esta especie. El vuelo nupcial representa una de estas causas. El vuelo nupcial se repite en forma regular durante el verano a partir de noviembre hasta fines de febrero (Tucumán), siempre bajo sol y con cielo despejado tanto por la mañana como por la tarde, con una intensidad que no disminuye aparentemente hasta fines del verano, lo que ocurre por ejemplo, en el caso de *Acromyrmex lundí* cuyo primer vuelo en cada temporada es ordinariamente de mayor intensidad.

La repetición del vuelo es sin duda un fenómeno que ofrece mayores posibilidades de prosperidad bajo condiciones ambientales variables. El fracaso en un caso puede ser fácilmente compensado por el éxito de otros casos de vuelo.

Las hormigas aladas forman enjambres parecidos, según la expresión de Bruch (op. cit.), a densas nubecillas, las cuales parecen suspendidas en el aire, de 1-2 metros del suelo, durante horas, cambiando eventualmente un poco su posición. El vuelo puede durar varias horas (más que el vuelo de *Acromyrmex lundí*). Destruyendo tal enjambre con la red entomológica y juntando centenares de individuos, se puede observar que al poco tiempo, en el mismo sitio se forma otro enjambre, es decir que los enjambres parecen ligados a puntos bien determinados, (observaciones en El Tala, prov. de Salta, 90 km al norte de Tucumán en enero de 1957). Este fenómeno fue observado repetidas veces y en forma regular durante dos semanas sin poder conjeturar una idea sobre sus posibles causas.

Confrontada la cantidad de hormigas voladoras y la duración del vuelo con la densidad de población, llegamos a la conclusión de que en *Mycetophylax emeryi* la producción de las formas sexuales es de gran intensidad, y esta debe ser precisamente una de las causas principales de la prosperidad de esta especie de pequeñas hormigas, cultivadoras de hongos.

Los machos de *Mycetophylax emeryi* son considerablemente más pequeños que las hembras y en los enjambres predominan cuantitativamente. A veces su predominio llega a extremos. Así por ejemplo en va-

rios enjambres, coleccionados en enero de 1957 en El Tala, hemos encontrado en total 3409 machos y solamente 28 hembras. Como excepción, en un enjambre hallado el 10 de febrero de 1950 en San Francisco del Chañar, en el extremo norte de la provincia de Córdoba, hemos encontrado 50 machos y 18 hembras. En las Termas de Río Hondo el 14 de febrero de 1948 en cuatro enjambres, hemos encontrado en total 149 machos contra tan sólo 3 hembras. Las hormigas son muy pequeñas así que la selección voluntaria de uno u otro sexo durante su recolección queda prácticamente excluida. Por eso las relaciones numéricas parecen más acertadas que en el caso de *Acromyrmex lundii*.

Los individuos sexuales encontrados sobre las paredes del edificio del Instituto Miguel Lillo no llevan a ningún resultado claro, las hormigas voladoras aparecen aisladamente por lo que resulta imposible determinar la relación numérica de los sexos.

VUELO NUPCIAL DE «SOLENOPSIS SAEVISSIMA» F. SMITH

Esta especie es una de las más comunes en el norte de la Argentina y una de las dominantes en la fauna de Sud América tropical, tanto en ambientes naturales como en los alterados por las actividades humanas (campos, jardines, ciudades, etc.). El vuelo nupcial llega a su máxima expresión en el verano, aunque puede ser observado con una intensidad menor aún en los meses de invierno. En el invierno cuando no hay viento ni nubes y la temperatura (del aire) sube hasta 20°-25° C, se puede observar en los campos y jardines y hasta en las veredas y calzadas de las calles una gran agitación de las obreras de esta especie, que salen de las cámaras subterráneas y corren en varias direcciones por la superficie del suelo alrededor de los orificios de entrada, anunciando el próximo comienzo del vuelo nupcial. Poco tiempo después las formas sexuales comienzan a salir del nido corriendo un rato sobre el suelo para luego una por una levantar vuelo. Los verdaderos enjambres no han sido observados en esta especie, aunque son habituales en otras especies del mismo género, sobre todo en el subgénero *Diplorhoptrum*, que reúne hormigas de tamaño pequeño con ciertos caracteres morfológicos de tipo secundario (por ejemplo, la diferenciación de los antenitos, más acentuada en comparación con *Solenopsis saevissima*).

Aunque cada colonia puede producir tanto hembras como machos, los sexos ordinariamente aparecen por separado, de modo que mientras de un nido salen hembras, de otro nido pueden salir machos, limitándose

así la posibilidad del incesto. Tal fenómeno fue observado últimamente en el jardín del Instituto Miguel Lillo, el día 23 de enero de 1959, cuando de un nido y en ambiente de enorme agitación entre las obreras que corrían en todas direcciones por la superficie del suelo, salían solamente hembras y no apareció un solo macho. La predominancia cuantitativa o aún la ocurrencia exclusiva de un solo sexo puede ser observada facultativamente al excavar los nidos. En tales casos la observación resulta obstaculizada por las obreras que se vuelven muy agresivas y pican fuertemente.

Sin embargo, un fenómeno similar se puede observar en otras especies de *Solenopsis*, menos agresivas. En el verano del año 1949 (enero y febrero) hemos podido estudiar en el oeste de la Patagonia 44 colonias de *Solenopsis patagonica* Emery, llegando a la conclusión de que en un 80 % de todos los casos la reproducción de las formas sexuales se halla especializada, predominando cuantitativamente uno u otro sexo, aún estando presentes solamente los individuos jóvenes de un solo sexo.

Los resultados de estas observaciones están resumidos en el siguiente cuadro.

CUADRO VIII

	Colonias	♀	♂
Colonias "femeninas"	12	216	7
Colonias "masculinas"	24	17	782
Colonias "neutras"	8	40	82
TOTAL	44	273	871
%		24	76

Se puede ver que la especialización en la reproducción de las formas sexuales no tiene carácter absoluto, lo que naturalmente no resta su importancia como mecanismo que permite prevenir las consecuencias del incesto. Los machos de *Solenopsis patagonica* son de tamaño inferior en comparación con las hembras, lo que permite producir una mayor cantidad de individuos con un mismo esfuerzo; una mayor cantidad de individuos favorece la acción de los factores selectivos, aumenta la cantidad de posibles modificaciones y a través de todo eso contribuye al mantenimiento de la vitalidad de la especie ⁽⁶⁾.

(6) Por los detalles con respecto a *Solenopsis patagonica* véase Kusnezov 1949, Acta zool. lilloana, 8: 281-290.

Con respecto a otros grupos de hormigas de Sud América encontramos en la bibliografía lo siguiente: H. von Ihering (1894, Berl. Entom. Zeitschr. 39: 391) observó algo parecido en *Pheidole fallax* Mayr, en cuyos nidos en varias oportunidades encontró alternativamente hembras o machos. H. Marcus observó lo mismo en los nidos de *Acromyrmex striatus* Roger (1949, Folia Universitaria, Cochabamba 3: 95-96) en Cochabamba, Bolivia, interpretando el fenómeno como un medio que permite prevenir el incesto (7).

En los nidos de *Solenopsis saevissima* la separación de los sexos no es muy neta y sólo puede hablarse de cierta predominancia de un sexo sobre el otro. La separación aparece recién al salir las formas sexuales del nido.

Los mecanismos de la reproducción especializada de las formas sexuales no son conocidos todavía. Con respecto a su significado se puede pensar que se trata de un medio que, al fin de cuentas, contribuye al mantenimiento de la vitalidad de la especie.

Morfológicamente *Solenopsis saevissima* pertenece al grupo menos evolucionado dentro del género y al mismo tiempo se caracteriza por una gran labilidad en su comportamiento, especialmente en lo que a la reproducción de las formas sexuales y al tipo de nidificación se refiere. No cabe dudas de que precisamente esta labilidad es en gran parte responsable de la vitalidad de *Solenopsis saevissima* que se manifiesta tanto por su frecuencia como por su abundancia cuantitativa dentro de las áreas ocupadas. La misma labilidad facilita actualmente la difusión de esta especie en los Estados Unidos de Norte América, donde representa una hormiga invasora perjudicial para la agricultura.

VUELO NUPCIAL DE «RHIZOMYRMA» SP. EN TUCUMÁN

— Esta especie puede ser idéntica a *Rhizomyrma bruchi* Santschi encontrada hasta ahora una sola vez en los alrededores de Rosario de Santa Fe. No se puede afirmar nada al respecto, porque *R. bruchi* está descrita en base a obreras, mientras el material observado en Tucumán corresponde a machos y hembras.

(7) La misma idea la encontramos en el trabajo de E. O. Wilson dedicado al vuelo de *Pheidole sitarches* Wheeler: "...Mixed swarms, of course, result in genetic outcrossing and increased population variability, processes that are generally of positive adaptive value".

Los datos sobre vuelo nupcial están sintetizados en el siguiente cuadro:

CUADRO 1X

Nº	Año	Fecha	♀	♂	Observaciones
10045	1956	11 diciembre	18	—	Vuelo entre 18 y 20 hs. día fresco con cielo despejado después de noche lluviosa.
10124	1957	15 diciembre	49	160	Vuelo por la tarde.
10162	1957	18 „	2	1	Vuelo diurno.
10170	1957	19 „	46	83	
10235	1958	2 enero	—	5	Vuelo crepuscular cerca de 20 hs.
10532	1958	5 diciembre	98	139	Vuelo entre 18 y 19 hs. con cielo nublado.
10545	1958	5 „	—	2	Vuelo de noche, 21-22 hs. a la luz.
10539	1958	8 „	36	8	Entre 17 y 20 hs.
10548	1958	8 „	—	3	Entre 21 y 22 hs. a la luz.
10549	1958	9 „	—	1	De día, mucho calor, cielo despejado.
10561	1958	16 „	9	4	Entre 19 y 20 hs., calma, cielo despejado, temperatura tibia.
10586	1958	17 „	10	14	Entre 19 y 20 hs.
10610	1958	19 „	3	23	Entre 19 y 20 hs., seminublado.
10627	1958	21 „	40	8	Entre 19 y 20 hs., nublado con garúa.
10634	1958	22 „	68	343	Entre 19 y 20 hs. (vuelo antecrepuscular, como en muchos otros casos).
10645	1958	23 „	—	1	Entre 10 y 12 hs., seminublado.
10646	1958	23 „	—	3	Vuelo nocturno (col. Sr. Zamorano).
10649	1958	23 „	—	9	Entre 17 y 20 hs., seminublado con muy fina llovizna.

El género *Rhizomyrma* fue observado en Tucumán, recién en el año 1956 y continuó apareciendo los dos años siguientes en cantidades progresivamente mayores.

En el año 1956 han sido encontradas 18 hembras (puede ser que los machos hayan sido confundidos con los de *Brachymyrmex* en ese año), en el año 1957 coleccioné, el 2 de enero de 1958, 97 hembras y 249 machos, es decir 346 individuos y en diciembre de 1958, 264 hembras y 558 machos o sean 822 ejemplares.

Puede ser que se trate de una invasión reciente y de la difusión de esta hormiga en la provincia de Tucumán. En tal caso no está excluida.

la posibilidad de que Tucumán pronto tenga una nueva plaga, pues las especies de este género estudiadas en otras partes del continente viven en simbiosis con las cochinillas radicales siendo por eso indirectamente dañinas para la agricultura (en Guayanas es perjudicial para las plantaciones de café, véase Bünzli, 1935).

Cabe destacar que cada una de las hembras encontradas durante el vuelo nupcial tenía entre sus mandíbulas una pequeña cochinilla radical. Aunque muchas de las hembras sueltan las cochinillas al caer en el tubito con alcohol, otras no abren sus mandíbulas al morir. Tengo preparaciones microscópicas de hembras con una cochinilla entre sus mandíbulas.

La relación numérica de los sexos varía según el caso, aunque en suma los machos predominan cuantitativamente llegando a unos 67-68 % de todos los individuos coleccionados. El tamaño de un macho es muy inferior en comparación con el tamaño de la hembra y en tales casos la superabundancia de machos representa un fenómeno bastante frecuente.

VUELO NUPCIAL DE «PONERA TRIGONA» MAYR

Esta especie vive en lugares relativamente húmedos formando colonias poco populosas en el suelo o bajo piedras y se encuentra también, aunque no es frecuente, en el jardín del Instituto Miguel Lillo. La temporada del vuelo nupcial dura desde noviembre hasta mayo, fluctuando de un año a otro tanto en lo referente a la cantidad de individuos como a la época de mayor intensidad del mismo. En el año 1957 el primer caso de vuelo nupcial fue observado el 20 de marzo por la mañana con tiempo fresco y cielo despejado, cuando sobre las paredes del edificio del Instituto Miguel Lillo fueron encontradas 328 hembras (lo que indica la intensidad del vuelo) y ni un solo macho (!). Posteriormente las hembras de esta especie fueron apareciendo diariamente hasta el 1º de abril y después con intervalos, hasta fines de mayo. El último vuelo de considerable intensidad fue observado el 22 de abril. Ni un solo macho fue encontrado durante más de dos meses de vuelo.

En los años anteriores volaron tanto hembras como machos, ordinariamente de uno en uno y no solamente en los meses de otoño, sino también en la primavera y en el verano y siempre de día, predominando numéricamente las hembras.

En los últimos años hemos observado en Tucumán lo siguiente.

CUADRO X.

Fecha	♀	♂
15 diciembre 1957	9	2
30 noviembre 1958	1	3
8 diciembre 1958	2	5
17 „ 1958	5	—
19 „ 1958	13	2
20 „ 1958	10	—
29 „ 1958	96	—
TOTAL	136	12
%	92	8

La predominancia numérica de hembras es evidentemente un hecho que requiere una explicación.

Según parece este fenómeno no es propio de esta especie solamente. En el mes de marzo de 1956, el Sr. R. Golbach trajo del Cerro San Javier, al oeste de Tucumán, un lote de otra especie de *Ponera*, muy distinta de la nuestra y todavía no identificada, con unas 60 obreras, diez hembras *desaladas* (!) y un solo macho con alas cortadas.

Las diez hembras *desaladas* dentro de una sola colonia indican una especie de “cooperativismo”, que es de por sí un fenómeno raro (fue observado sin embargo en colonias de *Holcaponera striatula* Mayr en la Reserva Nacional Finca El Rey), y puede estar relacionado con la deficiencia de machos, mientras el macho con alas cortadas no tiene todavía ninguna explicación.

De todos modos la dominancia cuantitativa de las hembras representa evidentemente un rasgo distintivo de *Ponera trigona*, que la pone fuera de lo habitual entre las especies cuyo vuelo nupcial ha sido observado.

VUELO NUPCIAL DE «WASMANNIA AUROPUNCTATA» ROGER

Esta especie mesófila es muy común en Sud América (vive también en América Central y como una especie importada en Florida, USA). Se caracteriza por sus obreras muy pequeñas y monomorfas y por los relativamente muy grandes hembras y machos. El macho es casi tan grande como la hembra, lo que es raro entre las hormigas.

Las hormigas vuelan desde noviembre hasta enero. La intensidad del vuelo es variable y generalmente vuelan de una en una, ordinariamente

de día, a veces también de noche (principalmente los machos). Esta especie se caracteriza por la predominancia de hembras presentando en este sentido, analogía con *Ponera* y junto con esta un fenómeno excepcional entre las especies observadas en Tucumán. El día 9 de diciembre de 1952 se vio a las formas sexuales en el suelo, cerca del orificio del nido y entre 60 hembras que levantaron vuelo al salir del nido no hubo un solo macho. El mismo día durante el vuelo fueron halladas 5 hembras y un solo macho.

Un caso análogo lo representa el vuelo observado durante dos días consecutivos, 20 y 21 de noviembre de 1957, con tiempo nublado y fresco. Gran cantidad de hembras salieron de los nidos posándose sobre varias plantas y paredes del edificio, levantando luego vuelo. El siguiente cuadro da relaciones numéricas de los sexos, observados en Tucumán.

CUADRO XI

Fecha	♀	♂
20 noviembre 1957	479	8
21 " 1957	91	11
TOTAL	570	19
%	97	3

El grado de predominancia numérica de las hembras es realmente sorprendente. Todo lo contrario tenemos en los casos donde los machos son pequeños. Los machos de *Wasmannia auropunctata* son casi tan grandes como las hembras y esta circunstancia podría tal vez explicar un número aproximadamente igual de los sexos y de ninguna manera la predominancia acentuada de las hembras.

Este fenómeno debe ser estudiado en adelante. Hay varias posibilidades, tales como la fecundación de varias hembras por un solo macho o hasta la partenogénesis facultativa.

RELACIONES NUMÉRICAS DE LOS SEXOS DURANTE EL VUELO NUPCIAL

Ya hemos mencionado al hablar del vuelo de *Mycetophylax emeryi*, que los machos pueden predominar numéricamente, en especial cuando se trata de enjambres.

Agregaremos algunos ejemplos más.

A) *Solenopsis (Diplorhoptrum)* sp. (la identificación específica requiere una nueva revisión de todo el grupo). Las formas sexuales vuelan desde noviembre hasta abril formando enjambres en el aire, ordinariamente a poca altura sobre la superficie del suelo.

El siguiente cuadro da algunos resultados.

CUADRO XII

Lugar	Fecha	Cantidad		%	
		abs.			
		♀	♂	♀	♂
Termas de Río Hondo	15 febrero 1948	1	17	6	94
Quebrada Caínzo	8 abril 1948	1	64	2	98
Tucumán	12 diciembre 1951	15	1582	1	99
Tucumán	24 abril de 1953	2	981	0,3	99,7
Alto Chañar, Salta alt. 2000 m.	20 febrero 1954	6	1591	4	96
Tucumán	29 marzo 1954	103	3229	3	97
Tucumán	16 abril 1954	5	82	6	94
TOTAL		133	7546		
PROMEDIO				2	98

Las relaciones numéricas en la misma especie cambian cuando se trata no de enjambres sino de individuos sueltos coleccionados durante el vuelo sobre las paredes del edificio del Instituto Miguel Lillo, como lo demuestra el siguiente cuadro.

CUADRO XIII

Fecha	♀	♂
25 enero 1953	4	21
28 „ 1953	66	21
29 „ 1953	28	52
1 diciembre 1953	361	251
17 „ 1958	113	256
20 „ 1958	141	161
23 „ 1958	65	44
4 enero 1959	159	83
TOTAL	937	889

Estos datos discrepan con los anteriores e indican ciertas condiciones especiales todavía no analizadas.

B) *Oedaleocerus angulatus* Emery (anteriormente fue considerado como un subgénero de *Solenopsis*, aunque los caracteres de la hembra, y sobre todo del macho justifican la categoría genérica; la especie es común en la zona árida).

Entre el material coleccionado con la red, es decir durante el vuelo, en 5 ocasiones se hallaron 105 machos y tan sólo 23 hembras.

Entre el material coleccionado sobre las paredes del edificio prevalecen los machos.

CUADRO XIV

Fecha	♀	♂
9 diciembre 1958	1	2
17 " 1958	3	82
20 " 1958	1	4
4 enero 1959	1	25
TOTAL	6	113

C) *Prionopelta bruchi* Santschi es una pequeña *Ponerinae*, cuyas obreras son hipogeas y pueden ser encontradas solo rara vez y por una feliz coincidencia. Las formas sexuales, en cambio, aparecen en forma regular año tras año, volando tanto por la mañana como por la tarde y los machos vuelan hasta durante la noche. El siguiente cuadro demuestra la predominancia numérica de machos; se trata de material coleccionado sobre las paredes del edificio del Instituto Miguel Lillo (los enjambres no han sido observados nunca).

CUADRO XV

Fecha	♀	♂
25 enero 1953	26	80
3 " 1954	22	90
22 diciembre 1956	4	35
24 enero 1957	3	45
30 noviembre 1958	2	21
16 diciembre 1958	2	247
19 " 1958	10	148
22 " 1958	2	31
TOTAL	71	697
%	9	91

D) *Myrmicocrypta bruchi* Santschi (la identificación específica no es segura; puede ser que se trate de una especie nueva). Es una de las

primitivas *Attini* (cultivadoras de hongos), una especie mesófila y bastante rara, la cual vuela en Tucumán desde octubre hasta enero.

El material coleccionado sobre las paredes del edificio del Instituto Miguel Lillo dio los siguientes resultados:

CUADRO XVI

Fecha	♀	♂
24 octubre 1952	4	104
3 enero 1954	—	19
10 octubre 1956	3	141
TOTAL	7	264

El vuelo se realiza ordinariamente después de las lluvias, cuando el cielo se mantiene todavía más o menos nublado, la temperatura no llega a valores altos, como regla por la mañana, cuando ambos sexos aparecen simultáneamente. El macho de *Myrmicocrypta* es casi del mismo tamaño que la hembra y la predominancia numérica del sexo masculino necesita una explicación particular.

E) *Typhlomyrmex pusillus* Emery es, al igual que *Prionopelta*, una de las *Ponerinae* especializadas que forman pequeñas colonias y viven en el suelo como hormiga hipogea. Los individuos sexuales vuelan ordinariamente de uno en uno, desde principios de diciembre hasta fines de enero. Sin embargo una hembra de esta especie fue encontrada durante el vuelo el 11 de abril de 1957 (nº 10102). Solamente en una oportunidad, el día 31 de enero de 1953 fueron coleccionados sobre las paredes del edificio del Instituto Miguel Lillo, en total, 2 hembras y 37 machos, lo que ya da cierta idea de la predominancia numérica de estos. En otras oportunidades han sido coleccionados casi solamente machos.

F) *Prenolepis fulva* Mayr, es una especie común en la parte tropical y subtropical de Sud América que pertenece a la subfamilia *Formicinae* y comienza la temporada de vuelo ya desde principios de la primavera (30 de agosto es la fecha más temprana). Esta temporada dura hasta el mes de abril, con intervalos, llegando el vuelo a su mayor intensidad en noviembre y diciembre. Las hormigas vuelan ordinariamente de a una (los enjambres no han sido observados todavía), tanto de día como de noche, penetrando hasta el laboratorio atraídas por la luz (como lo hacen algunas otras hormigas, por ej. *Biconomyrma thoracica* o *Brachymyrmex* sp.). Tanto las hembras, como especialmente los machos son muy ágiles y por eso difíciles de coleccionar. Por esta causa y por

la poca cantidad de individuos que vuelan simultáneamente, resulta difícil determinar las relaciones numéricas de los sexos. En dos oportunidades hemos encontrado lo siguiente: a) 3 de diciembre 1958, una sola hembra y 7 machos; b) 10 de diciembre del mismo año, 29 machos y ninguna hembra. Los machos predominan.

G) *Cyphomyrmex rimosus* Spinola es una de las *Attini* más evolucionadas, en comparación con *Myrmicocrypta*, que vuela en Tucumán desde noviembre hasta febrero y como una excepción en abril (11 de abril 1957). Las hormigas pueden formar enjambres y en Tucumán realizan su vuelo tanto por la mañana como poco antes del anochecer.

En cuatro oportunidades fueron observadas en Tucumán, las siguientes relaciones numéricas.

CUADRO XVII

Fecha	♀	♂
16 enero 1953	2	235
13 noviembre 1953	1	11
23 „ 1953	8	8
1 diciembre 1953	1	32
TOTAL	12	286
%	4	96

H) *Cyphomyrmex nemei* Kusnezov, fue encontrada una sola vez durante el vuelo en la Reserva Nacional Finca El Rey, 17 de febrero de 1953 (la serie consta de 8 hembras y 107 machos). En ambas especies los machos son cuantitativamente dominantes.

I) *Conomyrma pyramica* Roger es una de las *Dolichoderinae* comunes en Sud América (se encuentra también en Florida, USA). La temporada de vuelo dura de octubre hasta febrero y llega a su mayor intensidad en noviembre y diciembre. Como una excepción una hembra fue encontrada el 11 de abril de 1957 en Tucumán. Las hormigas vuelan de día y de noche, a veces en considerables cantidades aunque ordinariamente de una en una, sin formar verdaderos enjambres. Los machos predominan también en esta especie. En seis oportunidades hemos contado tan sólo 14 hembras y 153 machos.

J) *Biconomyrma thoracica* Santschi es muy común en el norte de la Argentina y especialmente en el área de Tucumán (en Norte América otras especies de *Biconomyrma*, que figuran en la bibliografía como formas de *Dorymyrmex pyramicus*, viven en el sur-oeste de USA). Las

hormigas vuelan en Tucumán desde octubre hasta enero repetidas veces, tanto de día como de noche, apareciendo ordinariamente en pocas cantidades y copulando tanto en el aire (como lo hacen también *Conomyrma pyramica*, *Acromyrmex lundii* y *Brachymyrmex* sp.), como al caer al suelo.

La predominancia numérica de machos salta a la vista. En seis oportunidades fueron contados solo 2 hembras contra 170 machos; a menudo aparecen solamente machos.

K) *Ectatomma edentatum* Roger es una de las ponerinas más grandes que se encuentran en forma regular, año tras año en el jardín del Instituto Miguel Lillo, sin manifestar fluctuaciones en su población. El vuelo nupcial ocurre en diciembre y enero y se caracteriza por su poca intensidad. Las hormigas, ordinariamente solo machos, vuelan de día. Las hembras son aladas pero aparecen volando en casos excepcionales (más o menos una hembra contra 50 machos).

Otra especie del mismo género, *Ectatomma quadridens* Fabr., no se encuentra en la ciudad de Tucumán, siendo en cambio frecuente en la parte menos húmeda de la provincia y representando un elemento chaqueno en su fauna. Solamente una vez, el 11 de diciembre de 1956, un solo macho fue encontrado en el jardín del Instituto Miguel Lillo. En los alrededores de Tucumán las hormigas vuelan en noviembre y diciembre y como se sabe solamente de día.

Observación. *Ectatomma quadridens* Fabr. es una especie semixerófila en el noroeste de la Argentina y no penetra en el ambiente de la selva subtropical, mientras en el este del Paraguay y en el Brasil es una especie mesófila que puede subir a las plantas buscando alimento. Esta diferencia debería ser analizada detenidamente.

L) *Elasmopheidole aberrans* Mayr es una hormiga granívora de tamaño bastante grande que forma colonias poco populosas y es bastante frecuente en el norte de la Argentina. El vuelo nupcial fue observado desde noviembre hasta enero. Las hormigas vuelan tanto de día como de noche, ordinariamente una por una. En 8 oportunidades fueron encontradas 8 hembras contra 27 machos.

LL) *Crematogaster brevispinosa* Mayr es la más común de las especies arborícolas de este género en el norte de la Argentina, cuyas hembras se destacan por su tamaño desproporcionadamente grande. Las hembras vuelan de noche, los machos que son de tamaño pequeño, tanto de noche como de día. La temporada del vuelo comienza en Tucumán a mediados de octu-

bre y dura hasta principios de enero. Los machos dominan cuantitativamente y hasta pueden formar pequeñas nubecillas en torno de los focos de luz por la noche. Las hembras aparecen una por una. En una oportunidad, el día 15 de enero 1957, en El Tala, prov. de Salta unos 90 km al norte de la ciudad de Tucumán, fueron encontrados 95 machos y una sola hembra.

M) *Brachymyrmex* es un género americano poco estudiado desde el punto de vista taxonómico, lo que no permite la identificación específica segura. La hembras son mucho más grande que los machos. Ambos sexos son muy ágiles, vuelan tanto de día como de noche, uno por uno o formando enjambre y copulan en el aire. El vuelo llega a su máxima intensidad en noviembre y diciembre, pero puede ser observado desde fines de agosto cuando aparecen primeramente los machos, hasta enero y como una excepción en otros meses del año.

En 11 oportunidades fueron contadas 82 hembras y 176 machos. Sin embargo, las relaciones numéricas fluctúan muchísimo de un caso a otro.

N) *Leptothorax echinatinodis* Forel y *L. asper* Mayr son dos especies que se encuentran en la Argentina representando al género, ampliamente diferenciado en el hemisferio boreal. Ambas especies son arborícolas y las hembras son normales, aladas. Sin embargo solamente los machos fueron encontrados hasta ahora durante el vuelo nupcial (en total 21 machos). Puede ser que este resultado sea una consecuencia de los pocos individuos, encontrados, aunque es posible que se trate de ciertas modificaciones del vuelo.

O) *Paraprionopelta minima* Kusnezov fue encontrada hasta ahora solamente en Tucumán. El género se acerca a *Prionopelta* y se caracteriza por ciertos rasgos morfológicos de carácter secundario (sobre todo la reducción en la cantidad de los artejos antenales) lo que permite suponer un modo de vida especializado. Los machos vuelan uno por uno ordinariamente en poca cantidad, aunque una vez el vuelo llegó a considerable intensidad y en un solo día, el 4 de enero de 1959, fueron coleccionados 71 machos sobre las paredes del edificio del Instituto Lillo.

P) *Carebarella bicolor* Emery tiene hembras normalmente mucho más grandes que las obreras monomorfas, parecidas a las obreras de *Solenopsis* y considerablemente más grandes que los machos. Las hormigas son hipogeas y rara vez salen. Hasta ahora fue observado el vuelo de machos solamente, que aparecen rara vez, uno por uno siendo encontrados en los meses de enero, marzo, abril. Una vez las hembras de esta especie fue-

ron encontradas en San Ramón, prov. Tucumán, saliendo de los agujeros del piso de un rancho el día 17 de noviembre 1947, evidentemente para realizar el vuelo.

LA REPRODUCCIÓN DE LAS FORMAS SEXUALES EN LOS NIDOS DE LAS HORMIGAS

En el capítulo dedicado al vuelo de *Solenopsis* ya hemos mencionado la reproducción especializada de las formas sexuales en los nidos de *Solenopsis patagonica*.

Existe además la tendencia a producir machos en número mayor al de las hembras. El siguiente cuadro da una idea con respecto a esta tendencia.

CUADRO XVIII

Grupos, Géneros y Especies	Colonias estudiadas	Cantidades		
		♀	♂ abs.	%
A) <i>Myrmicinae</i>				
<i>Ephebomyrmex adoratus</i> Kusnezov, Patagonia	12	110	53	33
<i>Pogonomyrmex longibarbis</i> , Gall. altiplano del noroeste	8	19	67	78
<i>Notomyrmex bidentatus</i> Mayr, Patagonia	3	198	165	45
B) <i>Crematogaster polymnia</i> Santschi, noroeste de la Argentina				
	2	132	230	63
<i>Cephalotes atratus</i> L., Misiones	1	131	541	80
<i>Solenopsis patagonica</i> Emery, Patagonia	44	273	871	76
<i>Solenopsis clytemaestra</i> Emery, Entre Ríos	8	409	782	62
C) <i>Dolichoderinae</i>				
<i>Biconomyrma brunnea</i> Forel, Misiones	10	35	144	80
<i>Dorymyrmex exsanguis</i> Forel, Chaco y zonas áridas	5	37	107	74
D) <i>Formicinae</i>				
<i>Lasiophanes nigriventris</i> Spinola, Patagonia	1	32	123	80
<i>Myrmelachista nodigera</i> Mayr, Entre Ríos	6	51	116	67

El grupo A reúne las *Myrmicinae* menos evolucionadas, el grupo B las *Myrmicinae* más evolucionadas, los grupos C y D las subfamilias *Dolichoderinae* y *Formicinae* respectivamente, que representan linajes filéticos progresivos.

Como promedios para cada uno de los cuatro grupos tenemos las siguientes relaciones.

CUADRO XIX

Grupo	%	
	♀	♂
A.	53	47
B.	38	62
C.	22	78
D.	26	74

Aunque los casos individuales varían dentro de límites bastante amplios y la distribución en cuatro grupos tiene carácter hasta cierto grado convencional, se ve una tendencia general que se manifiesta por un cambio de la relación numérica de los sexos de 1 : 1 en el grupo inferior a 1 : 3 en los grupos superiores.

Como un complemento a estos datos podemos mencionar además que *Pseudomyrmex flavidulus* F. Smith, que pertenece a un grupo poco evolucionado y es una hormiga arborícola que a menudo se encuentra en las ramitas de "ceibo" (*Erythrina cristagalli*), manifiesta la proporción de casi 1:1 (en 30 casos en total, 158 hembras contra 153 machos). Por otra parte los 61 casos de varias especies del género *Pogonomyrmex* dieron como resultado 181 hembras y 186 machos, es decir prácticamente una relación de 1:1 (por detalles, véase Kusnezov, Folia Universitaria, Cochabamba, n° 6, pp. 1-128; apartado).

Resumiendo estos datos podemos decir que existe una determinada tendencia en el sentido de que mientras en los grupos menos evolucionados los machos se reproducen en números similares al de las hembras, en los grupos superiores de hormigas (excepto parásitas sociales, véase en adelante) los machos aparecen en número relativamente superior, siendo en la mayoría de los casos de tamaño muy inferior en comparación al de las hembras. Esta desproporción de tamaño individual llega a su máxima expresión, entre nuestras hormigas, en *Crematogaster brevispinosa* y sobre todo *Crematogaster quadricornis*, dos especies dominantes, cuyas hembras llegan a dimensiones excesivamente grandes en comparación con las obreras y los machos. Aunque no disponemos de datos numéricos, la cantidad de machos y hembras que vuelan de noche atraídos por la luz indica que los machos son reproducidos en cantidades mayores. Las hembras de estas dos especies, por el tamaño del cuerpo excesivamente grande en relación con la superficie de sus alas, deben volar de noche pues en caso contrario deben sufrir los efectos del sobrecalentamiento.

El significado biológico de la diferencia de tamaño entre la hembra y el macho y de la reproducción de machos en cantidades más grande parece bastante claro, pues desde el punto de vista genético cada individuo tiene igual valor cualquiera sea su tamaño individual. En las comunidades de hormigas la copulación es la única función de los machos en la reproducción y todo tiende a reducirse hasta el mínimo indispensable en favor de esta función. Produciendo machos en gran número, pero de tamaño pequeño, una especie puede asegurar su existencia con un menor esfuerzo y con una mayor economía de material. Sobreviven las especies que logran encontrar los medios más eficientes como para asegurar su existencia.

RELACIONES NUMÉRICAS ENTRE LOS SEXOS, EN HORMIGAS PARÁSITAS SOCIALES

Mientras en las hormigas normales que viven en forma independiente teniendo obreras propias, los machos se producen en cantidades iguales o mayores en comparación con las hembras, en las parásitas sociales las relaciones se hallan invertidas, por lo menos en los casos conocidos.

El siguiente cuadro puede dar una idea.

CUADRO XX

	Cantidades de formas sexuales			
	absol.		%	
	♀	♂	♀	♂
Europa				
<i>Teleutomyrmex schneideri</i> Kutter 1)	27	4	88	12
<i>Plagiolepis xene</i> Stärcke 2)	150-200	20-30	87-88	13-12
Argentina				
<i>Bruchomyrma acutidens</i> Santschi 3)	50	30	63	37
<i>Eriopheidole symbiotica</i> Kusnezov 4)	19	4	83	17
<i>Paranamyrma solenopsisidis</i> Kusnezov 5) ..	89	43	67	33

1) Kutter, 1950; 2) Kutter, 1952; 3) Bruch, 1932; 4) Kusnezov, 1951; 5) Kusnezov, 1954.

Bruch (1930, p. 77) en una colonia mixta de *Solenopsis saevissima* F. Sm. y *Labauchena daguerrei* Santschi, contó cerca de 500 hembras de esta última especie y apenas una docena de machos. El lote n° 3272 de la colección del Instituto Miguel Lillo, coleccionado por el Sr. F. Luna, 16. II, 1948 en Colonia Jaimez, prov. Santiago del Estero y correspondiente a

Labauchena acuminata Borgmeier (1949) contiene 88 hembras y 12 machos.

Parece existir una tendencia general a ser el número de las hembras superior al número de machos. ¿Qué significado biológico puede tener este fenómeno?

Los experimentos de Bruch con *Bruchomyrma acutidens* en nidos artificiales (1931) nos ofrecen una de las posibles respuestas. *Bruchomyrma acutidens* vive como parásita social en los nidos de *Pheidole strobili* Santschi. Las hembras de cada generación de *Bruchomyrma acutidens* mueren después de la oviposición, mientras las obreras de la especie huésped se dedican al cuidado de la cría de la hormiga parásita. Los machos, aunque no todos, continúan viviendo, aunque, como dice Bruch (1931, p. 36) son "de aspecto triste y encogidos", por lo que él "tuvo ya tentación de retirar del nido". Al aparecer las primeras hembras de la segunda generación "estos mismos machos se hallaban completamente regenerados": su abdomen nuevamente engrosado por una abundante alimentación y por los continuos masajes de varios días antes. En ese momento se mostraban muy vivaces y fecundaron a todas las hembras de esta nueva generación". Bruch, pudo observar hasta la cópula precoz con las hembras no completamente desarrolladas, todavía provistas de los tegumentos ninfales. Un mismo macho puede fecundar las hembras de tres generaciones consecutivas y los machos resultan mucho más longevos en comparación con las hembras, es decir, a la inversa con respecto a las hormigas con obreras propias.

El caso de *Bruchomyrma acutidens* nos demuestra un mecanismo particular que por su parte contribuye a la supervivencia de la especie. El vuelo nupcial como tal no existe, porque los machos de esta especie son ápteros y con rasgos morfológicos degenerativos. En cambio la hembra tiene alas, aunque en este caso particular y excepcional, son solamente dos alas anteriores (hormiga díptera), estando las alas posteriores reducidas. La hembra de *Bruchomyrma acutidens* usa sus alas para poder pasar a otra colonia de la especie huésped e infestarla luego, lo que resulta necesario, porque la infección por la especie parásita conduce al progresivo agotamiento de la colonia de la especie huésped, de modo que la emigración resulta inevitable.

El caso de *Bruchomyrma acutidens* representa uno del sinnúmero de posibilidades que la naturaleza viviente llega a realizar bajo condiciones bien determinadas y estadísticamente poco probables.

DISCUSIÓN

Los datos referentes al vuelo nupcial, reproducidos en este trabajo, permiten comprobar en primer término, una *gran diversidad en las manifestaciones particulares del vuelo* ⁽⁸⁾, por lo que todas las generalizaciones resultan sumamente difíciles. Evidentemente, cada especie se vale de los elementos genéticamente disponibles, movilizándolos de acuerdo a las circunstancias momentáneas y pudiendo en caso de éxito, continuar la cadena de las generaciones consecutivas. Todas las especies observadas atestiguan, por el solo hecho de su existencia, que las combinaciones de los caracteres del vuelo nupcial presentadas por ellas son distintas soluciones del mismo problema de supervivencia. Claro está que el vuelo nupcial no puede ser contemplado por separado sino como uno de los elementos de conjunto que caracteriza el ciclo biológico de cada especie, el cual por su parte no puede ser separado del ambiente anorgánico concreto.

En segundo término tenemos que destacar la *marcha anual del vuelo nupcial* con un máximo muy neto en el mes de diciembre, es decir, a principios del verano, lo que debe ser considerado como un fenómeno típico para Tucumán y área circundante, donde la marcha anual del tiempo crea condiciones más favorables tanto para el vuelo como para el desarrollo ulterior de las hormigas, precisamente hacia fines de la primavera y a principios del verano. El hecho de que varias especies de hormigas puedan volar simultáneamente (hasta 36 especies el 17 de diciembre de 1958) sugiere la idea de que en ciertas circunstancias el estado momentáneo del tiempo puede desempeñar el papel de un factor "organizador" del vuelo nupcial. Sin embargo, no podemos sobreestimar la importancia de las condiciones del tiempo. Por un lado, los datos referentes al vuelo fuera de la época de su mayor intensidad, indican que el vuelo nupcial no está rígidamente relacionado con ciertas condiciones del tiempo y por otro, que el mismo sentido tienen los hechos referentes a las condiciones del tiempo aparentemente muy favorables para la realización del vuelo en el mes de febrero y sin embargo no acompañados por el vuelo nupcial, excepto casos especiales.

Todo esto indica que tenemos dos grupos de factores superpuestos, es decir, factores *intrínsecos* que hacen factible el vuelo nupcial y luego factores *ambientales*, que permiten la realización del vuelo.

(8) En el trabajo de Talbot (1945), encontramos muy interesantes datos sobre la diversidad de las formas del vuelo, referentes a cuatro especies de hormigas observadas en Estados Unidos.

El ciclo anual de las colonias de hormigas en el área de Tucumán, se caracteriza por el comienzo de las actividades en gran escala al terminar la sequía invernal después de las primeras lluvias primaverales, las cuales pueden llegar más temprano o más tarde de acuerdo a las condiciones de cada año. Luego sigue la época de vuelo nupcial, cuando las hembras fecundadas comienzan con la fundación de colonias nuevas aprovechando las condiciones favorables del verano. Estas colonias nuevas se desarrollan rápidamente y su población crece hasta que la sequía invernal, también muy variable en lo que a duración e intensidad se refiere, no pone frenos al desarrollo progresivo de la colonia. Las formas sexuales adultas aparecen en los nidos ya en otoño, esperando varios meses hasta que llega el momento oportuno para el vuelo. Algunas especies reaccionan más y otras menos a las oportunidades momentáneas. Por eso, las hormigas tales como *Prenolepis fulva* o *Brachymyrmex* pueden en sayar el vuelo nupcial ya hacia fines del mes de agosto, provocadas por las circunstancias, mientras la mayoría espera hasta octubre y aun hasta noviembre para comenzar la temporada de vuelo, la cual puede ser más corta o más prolongada, más temprana o más tardía, según las condiciones de cada año.

Todo esto nos indica que, lo que es seleccionado no es el vuelo "in et per se", sino todo el *ciclo anual de la vida*, dentro del cual el vuelo nupcial representa uno de los momentos de mayor importancia, que debe ser ajustado en una u otra forma a las condiciones del tiempo. Las hormigas individualmente carecen de previsión (de todos modos no hay ningún indicio que permita admitirlo) y actúan hasta cierto grado al azar; reaccionando a las oportunidades ambientales. Sin embargo, la selección a través del tiempo y de muchas generaciones de individuos cuyas normas de reacción aseguran la supervivencia de la especie, es suficiente para explicar tanto la coincidencia temporaria del vuelo con las condiciones del tiempo, como las numerosas excepciones. Hablando convencionalmente y sin introducir elementos de teleología podemos decir entonces que la naturaleza está ensayando todas las posibles combinaciones y tratando de perfeccionar las combinaciones logradas anteriormente.

Otro hecho de gran interés es que la frecuencia y la abundancia de las hormigas encontradas durante el vuelo nupcial no guarda una relación determinada con la frecuencia y abundancia de las hormigas que pueden encontrarse normalmente en el campo, es decir las obreras que trabajan construyendo nidos, cazando presas, acarreando semillas o pedacitos de hojas, etc. Los casos de *Prionopelta bruchi*, *Typhlomyrmex pusillus* y *Rhizomyrma* sp. se explican, por el modo de vida par-

ticular de estas hormigas, que son especies hipogeas, difícilmente observables en las condiciones naturales. En otros casos la escasez de las formas sexuales encontradas durante el vuelo nupcial, junto a la frecuencia de las obreras que pueden encontrarse a cada paso (por ejemplo, *Camponotus mus*), puede ser explicada por las formas de vuelo modificadas que no pueden ser observadas con las técnicas habituales.

Todas las manifestaciones particulares de este fenómeno tienen un mismo sentido, e indican que varias especies de hormigas se valen de los procedimientos que están dentro de sus posibilidades genéticas para solucionar así el problema de su existencia a través de la cadena de generaciones. Solamente al admitir esta idea podemos explicar la diversidad de las formas de vuelo — diversidad que no permite descubrir determinadas correlaciones rígidas y estables.

Otra circunstancia más, de gran importancia, es el hecho de que las hormigas voladoras observadas en Tucumán, en la mayoría abrumadora de los casos, son de la fauna local y aún las especies muy comunes a unos 20-30 kilómetros no aparecen en Tucumán mismo, salvo raras e irregulares excepciones de especies cuyo vuelo tiene rasgos especiales, como por ejemplo, especies de *Eciton* (*Neivamyrmex*), cuyos machos pueden cubrir grandes distancias. Este hecho significa evidentemente que la función principal del vuelo nupcial no es la diseminación de la especie, sino en primer término el procedimiento que facilita el cruzamiento de los individuos procedentes de varios nidos, eliminando, o por lo menos reduciendo, las posibilidades de incesto.

La simultaneidad del vuelo en una amplia área indica que la reacción de las hormigas a las condiciones momentáneas del tiempo no es de carácter puramente individual (aunque en parte lo es) sino más bien específico y contribuye por su parte al cruzamiento de los individuos procedentes de varias colonias.

El hecho de que distintas especies de hormigas puedan volar simultáneamente (véase el 17 de diciembre 1958) significa que existen ciertos estímulos ambientales favorables para el vuelo, que provocan reacciones similares. Aunque las formas sexuales de distintas especies se encuentren aparentemente mezcladas, cada especie participante del vuelo simultáneo, se porta como unidad independiente sin molestar a las otras especies y la cópula se observa solamente entre los representantes de una sola especie (todo eso no permite naturalmente negar cierta posibilidad de hibridación — la cual todavía no ha sido demostrada).

Los enjambres de hormigas o sean las aglomeraciones que se forman en el aire en las condiciones normales, son siempre “puros”, es decir

compuestos de individuos de una especie determinada. En tales enjambres los individuos femeninos representan punto de atracción para los machos y el porcentaje de hembras puede variar de 1-2 % (*Mycetophyllax emeryi*, algunas especies de *Solenopsis* del subgénero *Diplorhoptrum*) hasta unos 40-50 % (*Acromyrmex lundii*).

Las aglomeraciones de hormigas alrededor de los focos de luz no pueden ser considerados como enjambres, porque en este caso la luz misma, un factor exterior, atrae a las hormigas que habitualmente vuelan de noche.

Las relaciones numéricas de los sexos manifiestan ciertas correlaciones entre el tamaño relativo de los machos y su porcentaje, tanto durante el vuelo, como en los nidos cuando se trata de formas sexuales jóvenes que no han salido del nido todavía. Existe cierta tendencia en el sentido de que cuando los machos son de tamaño pequeño aparecen en número superior en comparación con las hembras de una misma especie. Sin embargo esta tendencia no puede ser generalizada, porque hay casos donde los machos aunque más pequeños en comparación con sus hembras, representan la minoría.

Tal es, por ejemplo, el caso de *Ponera trigona*, donde los machos, aunque normalmente alados, no ergatomorfos, son pocos cuando aparecen y a veces no aparecen como ocurrió en el otoño del año 1957 cuando entre varios centenares (unos 800) de los individuos coleccionados no había ni un solo macho.

Mientras en unas especies, unos grupos "se defienden" produciendo gran cantidad de machos y reduciendo el tamaño del macho hasta el mínimo funcionalmente razonable (aparato sexual munido de los órganos de vuelo), en otros grupos los machos aparecen en pequeñas cantidades (por ejemplo, en *Wasmannia auropunctata*).

Una relación la observamos en las hormigas parásitas sexuales. En las seis especies mencionadas en el texto los machos representan la minoría, oscilando su cantidad de $\frac{1}{8}$ a $\frac{1}{3}$ con respecto al número de hembras. Las observaciones de Bruch sobre *Bruchomyrma acutidens* revelaron un hecho singular. Mientras por regla general los machos mueren inmediatamente después del vuelo nupcial (muy típico para *Atta vollenweideri* por ejemplo) con lo cual termina su función biológica, los machos de *Bruchomyrma acutidens* se caracterizan por su longevidad potencial, pudiendo un solo macho fecundar a las hembras pertenecientes a tres generaciones consecutivas.

Sería muy interesante repetir tales observaciones en otras oportunidades.

De todos modos tenemos también en este sentido una amplia gama de combinaciones muy distintas entre sí, las cuales sin embargo, junto con otras manifestaciones de la biología de las hormigas, conducen al mismo resultado, que es la continuación de la cadena ininterrumpida de las generaciones consecutivas.

Tales son, en breves palabras, las conclusiones que se desprenden de nuestras observaciones. El trabajo ganaría mucho si pudiera estar fundamentado sobre datos recogidos por un servicio fenológico regular, con puntos de observación fijos y distribuidos de acuerdo a un plan, por toda el área del continente de Sud América, como una de las manifestaciones de la cooperación internacional.

BIBLIOGRAFIA

- AUTUORI, M. 1941. Contribução para o conhecimento de saúva (*Atta* spp.). Arch. Ins. biol. S. Paulo, 12 : 197-228 (vuelo nupcial de *Atta* pp. 217-218).
- BROWN, W. L. 1955. A revision of the Australian ant genus *Notoncus* Emery with notes on the other genera of *Melophorini*.—Bull. Mus. comp. Zool. Harvard 113 (6) : 471-494.
- BRUCH, C. 1940. Notas preliminares acerca de *Labachena daguerrei* Santschi. — Rev. Soc. ent. arg. 13 : 73-80, lám. I-II.
- BRUCH, C. 1932. Notas biológicas y sistemáticas acerca de *Bruchomyrma acutidens* Santschi. — Rev. Mus. La Plata, 33 : 33-55, lám. I-VI.
- BÜNZLI, G. H. 1935. Untersuchungen über coecidophile Ameisen aus den Kaffeefeldern von Surinam. — Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 16 : 453-593.
- CHAPMAN, JOHN A. 1954. Swarming of ants on Western U.S. Mountain Summits. — Pan-Pacific Ent. 30 (2) : 93-102.
- KUSNEZOV, N. 1927. Sobre el vuelo nupcial de las hormigas. — Rev. Zool. Russe, 7 (2) : 77-104, (en ruso).
- KUSNEZOV, N. 1929. Nuevos datos sobre el vuelo nupcial de las hormigas. — Rev. Russe Ent. 23 : 101-106.
- KUSNEZOV, N. 1949. Sobre la reproducción de las formas sexuales en *Solenopsis patagonica* Emery. — Acta zool. lilloana 8 : 281-290.
- KUSNEZOV, N. 1951 a. Un caso de evolución eruptiva. *Eriopheidole symbiotica* nov. gen., nov. sp. — Mem. Mus. Entre Ríos, 29 : 1-31, 10 figs., 1 lám.
- KUSNEZOV, N. 1951 b. El género *Pogonomyrmex* Mayr. — Acta zool. lilloana 11 : 227-233, 21 figs., 5 láms.
- KUSNEZOV, N. 1953. Tendencias evolutivas de las hormigas en la parte austral de Sud América. — Folia Univ., Cochabamba, Bolivia, 6 : 86-210, 10 láms.
- KUSNEZOV, N. 1954. Un género nuevo de hormigas, *Paranomyrma solenopsisidis* nov. gen., nov. sp. y los problemas relacionados. — Mem. Mus. Entre Ríos, 30 : 1-19, figs.
- KUTTER, H. 1950. Ueber eine neue extrem parasitische Ameise. — Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 23 : 81-94, 23 figs. (*Teleutomyrmex schneideri* nov. gen., nov. sp.).

- KUTTER, H. 1952. Ueber *Plagiolepis xene* Stärcke. — Ibidem, 25 : 57 - 66.
- McCLUSKEY, ELWOOD S. 1958. Daily rhythms in male Harvester and Argentine ants. — Science, 128 (Nº 3323) : 536 - 537.
- TALBOT M. 1945. A comparison of flights of four species of ants. — Amer. Midl. Nat. 34 : 504 - 510.
- WHEELER W. M. 1930. The ant *Prenolepis imparis* Say. — Ann. ent. Soc. Amer., 23 : 1 - 26, 3 figs.
- WHEELER W. M. 1933. Colony founding among ants. — Cambridge, Mass., VIII - 197, 26 figs.
- WILSON E. O. 1957. The organization of a nuptial flight of the ant *Pheidole stellaris* Wheeler. — Psyche, 64 (2) : 46 - 50.

Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán.